

УДК 528.91(09)

DOI: 10.33764/2411-1759-2020-25-1-119-135

ОБЗОР ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Роман Николаевич Баталов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (952)911-67-60, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Людмила Константиновна Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)909-51-88, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Цель данной статьи – провести обзор основных направлений использования ГИС-технологий при исторических исследованиях. Для этого рассмотрены теоретические и прикладные аспекты применения ГИС в исторических исследованиях, примеры различных проектов ГИС на историческую тематику. На конкретных примерах описан процесс формирования базы данных исторических источников. Раскрыты основные направления и возможности применения ГИС в исторической науке. Приведены примеры применения ГИС-технологий в исторических исследованиях природного ландшафта, культурного ландшафта, социально-экономических явлений, торговых путей и маршрутов путешествий, а также применение ГИС-технологий в изучении локальной, региональной и национальной истории. Для данного исследования применены аналитико-синтетический и описательный методы.

В результате сделаны выводы, что карта служит основой для многих исследований, в том числе исторических, а ГИС-технологии помогают совершенствовать методики исторических исследований, так как они применяются в исторических исследованиях на стадии обработки исследовательской информации, на стадии проверки выдвигаемой научной гипотезы и на стадии оформления результатов, полученных в ходе исследования. Информативность и наглядность, технологическая новизна и удобный интерфейс позволяют воспринимать современные картографические произведения в качестве познавательно-образовательных и просветительских моделей.

Ключевые слова: анализ, визуализация, геоинформационные системы, ГИС-технологии, исторические данные, исторические исследования, исторические источники, историческая картография, локализация, систематизация.

Введение

Современная наука развивается во взаимодействии научных направлений, использовании совокупности методов, конструировании междисциплинарных объектов исследований. ГИС-технологии применяются в исторических исследованиях с конца 80-х гг. прошлого века. За это время изменились и усовершенствовались персональные компьютеры и программное обеспечение. В век информационных технологий возникла потребность в совершенствовании методов и инструментов для исторических исследований. Картографический метод исследования продуктивен при изучении исторических явлений и процессов, так как карта – это наглядный и познавательный материал. С приходом ГИС-технологий расширились возможности картографического метода, стали просты традиционные операции при работе с базами данных, такие, как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и пространственного анализа, которые предоставляет карта. Эти особенности отличают ГИС от других систем и обеспечивают уникальные возможности их применения именно в историко-географических исследованиях [1]. Использование картографического метода исследования с применением ГИС становится особенно актуальным при анализе большого объема информации, охватывающего разные исторические периоды и большую территорию. Поэтому историки-исследователи, стремящиеся к совершенствованию своих достижений, все больше обращают внимание на ГИС-технологии. ГИС-технологии в исторических исследованиях применяются на стадии обработки исследовательской информации, на стадии проверки выдвигаемой научной гипотезы и на стадии оформления результатов, полученных в ходе исследования.

Осмысление роли пространственного фактора стало важной вехой на пути к применению ГИС в исторических исследованиях. Положение о том, что при историческом анализе время невозможно рассматривать отдельно от пространства, становится неотъемлемой частью менталитета историка-исследователя и полноценной методологической посылкой изучения, интерпретации и научного изложения исторических событий.

Еще до появления ГИС историки работали с пространственной информацией, используя в исследованиях традиционные бумажные карты. Появление и распространение ГИС изменило стиль научных исследований, так или иначе связанных с географическими данными. На сегодняшний день уже можно говорить об оформлении базовых центров, специализирующихся на создании ГИС на историческую тематику, а также становлении основных направлений применения ГИС-технологий [2]. На базе ГИС-технологий разрабатываются специализированные программные комплексы и системы для информационного обеспечения историко-культурных исследовательских задач [3]. Благодаря технологическому прогрессу пространство становится все более доступным средством познания и визуализации в исторических исследованиях [4].

Создание и реализация онлайн-ГИС – одна из тенденций развития исторической информатики на современном этапе ее развития. В зарубежных исследованиях веб-ГИС, как конечный результат исследования, – распространенная практика. Начиная с 1990-х гг. создаются крупные национальные и наднациональные ГИС-проекты в Европе, Китае и т. д., сочетающие реконструкцию административно-территориальных границ, их изменений с демографическими и социально-экономическими данными. В отечественной исторической науке разработка и создание веб-ГИС находятся в стадии становления, что вызвано общей тенденцией использования ГИС в отечественных исторических исследованиях [5].

Формирование базы данных исторических источников для создания ГИС на историческую тематику

В последнее время особую значимость приобретает комплексное исследование территории в рамках ГИС, которое не исчерпывается лишь производством исторических карт, а нацелено на создание геоинформационных моделей. На современном этапе развития науки и техники задачи исторического картографирования, по сути, заключаются в разработке картографических моделей. При этом главным инструментом и средой разработки стали ГИС, которые предоставляют специалистам широкий арсенал средств не только для разработки картографических или геоинформационных моделей, но и для их визуализации и анализа. Для создания как картографических, так и геоинформационных моделей необходимы различные исторические источники.

ГИС на историческую тематику отличаются от ГИС на другие тематики спецификой источников для создания, разнообразием их структуры и видов. Такие ГИС соединяют результаты археологических раскопок, данные разнородных полнотекстовых источников, сведения учетно-статистического характера и картографические материалы, проходящие перед включением в ГИС обработку и преобразование, в общую составляющую научного исследования. Осуществляя анализ этих материалов во взаимосвязи, ГИС формируют новые знания и представляют их в современных формах. Так, для создания ГИС на основе статистических сведений о дворянском землевладении Тамбовской и Тульской губерний конца XVIII – начала XX в. сформировано 24 базы данных по всем уездам двух губерний с хронологическим интервалом примерно в 15 лет [6].

Для создания комплекса растровых электронных карт и геопорталов для серии архивных крупномасштабных карт губерний середины XIX в. съемки А. И. Менде произведена обработка карт Тверской, Ярославской, Владимирской, Нижегородской, Симбирской, Рязанской, Тамбовской и Пензенской губерний. Сформированные информационные ресурсы включены в состав ряда геопорталов [7]. Для формирования источник-ориентированной базы данных по материалам второй половины XVI – первой половины XIX в. для последую-

щего создания модели пространственной структуры Казанского края во второй половине XVI – XVII в. доказано, что географическую основу ГИС Западного Закамья, представлявшего собой основную часть Казанского уезда, составляют девять карт Казанской губернии, три карты Казанского уезда и планы отдельных населенных пунктов. При осуществлении пространственного анализа использованы формализованные сведения как средневековых археологических памятников, так и целого комплекса писцовых отдельных, «полевых», переписных, дозорных и межевых книг Казанского уезда [8].

В процессе работы над ГИС происходит актуализация различных видов источников, прежде всего картографических. ГИС-технологии позволяют устанавливать взаимосвязи между различными явлениями в одних случаях, выявлять альтернативную точку зрения на уже изученную проблему – в других. Исследователи пытаются найти оптимальные средства и возможности для работы с ГИС-технологиями, приспособляя их под специфику исторических исследований [9]. В 2013 г. началось создание ГИС, интегрирующей сведения источников по истории средневекового Бежецкого Верха. Цель проекта – не столько точно и полно локализовать каждый их топоним, сколько в целом визуализировать географическую информацию, содержащуюся в планах Генерального межевания, писцовых описаниях XVI–XVII вв., актах XV–XVI вв. В первую очередь проект обращен к географии исторических источников, во вторую – к исторической географии [10].

Применение ГИС-технологий в исторических исследованиях природного ландшафта

ГИС играют важную роль в исторических исследованиях: сбор и анализ картографических архивных материалов, их дальнейшая обработка методами ГИС-технологий, визуализация и пространственный анализ позволяют устранять противоречия между текстовыми и картографическими историческими источниками. Алгоритмы сбора и обработки архивных данных о культурных ландшафтах в ГИС позволяют создавать математико-картографические модели ландшафтов такого типа с учетом рельефных особенностей, отображать их пространственно-временную динамику и прогнозировать дальнейшее развитие. Успешное внедрение ГИС-технологий в исследования динамики культурных ландшафтов показывает их эффективность для решения таких задач, как оценка воздействия на ландшафт, выбор стратегии управления, пространственное планирование и т. д. [11]. В качестве примера применения ГИС-технологий в исторических исследованиях культурного ландшафта можно привести использование ГИС-технологий для решения проблемы ретроспективной реконструкции традиционного культурного ландшафта центральной и северной частей Европейской России [12].

Историко-картографический анализ с использованием ГИС-технологий показал, что в бассейне реки Пена (бассейн Днепра) в конце XIX в. сокращение

речной сети составило 27 %, а к концу XX в. – 29 % по сравнению с концом XVIII в., в бассейне реки Черная Калитва (бассейн реки Дон) эти значения составили 67 и 75 % соответственно. Максимальные следы деградации речной сети в бассейне Черной Калитвы прослежены за период с 1780-х по 1880-е гг. В обоих наблюдаемых бассейнах реки 3–5-го порядков подвергались максимальной деградации в результате уничтожения с середины XIX в. значительной части овражных лесов на их исходных участках (запад Белгородской области) и практически полного сельскохозяйственного освоения естественных степей на востоке территории [13].

Палеорельеф Увекского массива XIII в. реконструирован на основе цифровой модели современного рельефа. При этом проанализированы геолого-геоморфологическое строение и факторы, провоцирующие изменение рельефа. Для выполнения этой работы использовались возможности палеогеографии, археологии, геоинформатики с применением трехмерного лазерного сканирования и тематического картографирования. В ходе исследования получена трехмерная реконструкция палеорельефа Увекского массива XIII в. [14]

Применение ГИС-технологий в исторических исследованиях социально-экономических явлений

В рамках Лундской географической школы (Швеция) возникло такое направление, как хроногеография. Это направление связано с идеями Т. Хегерстранда, прежде всего, с теорией диффузии нововведений, а также с деятельностью в сфере регионального планирования. Становление «новой хроногеографии» и «хроногеографии сознания» связано с прогрессом информационно-коммуникационных технологий, включая ГИС, а также с ростом внимания к когнитивным структурам и процессам, меняющим пространственное поведение людей [15].

В процессе развития концепции А. Н. Бернштама и составления карт изокульт, киргизским исследователем Р. Г. Нурмаметовым разработан геоинформационный метод построения изокульт, состоящий из двух фаз – подготовительной, в процессе которой готовятся наборы данных, и аналитической, в ходе которой создается новая информация – набор метаданных в виде пространственной модели изучаемых процессов, формирующий не только визуальное представление о пространственном распределении исторических объектов, но и новый исторический источник. Генерирование изокульт, основанное на анализе массива данных о конкретных исторических объектах, предоставляет качественно новую информацию о пространственно-временных характеристиках исторических систем и об исторических процессах на конкретной территории. Изокульты дают визуальное представление о различных видах взаимодействия, преемственности культур и способов жизнедеятельности. Кроме того, открывается возможность проводить математический анализ различных изокульт посредством их комбинирования, наложения, пересечения и других процедур [16].

С помощью ГИС MapInfo реконструированы административные границы Оренбургской области на протяжении ее 270-летней истории [5].

В ГИС-анализе миграционных потоков в России/СССР в конце XIX – первой четверти XX в. по данным переписи населения 1926 г. предлагается системная пространственная структура крестьянских миграций, протекавших на всей территории страны в конце XIX – первой четверти XX в. на основе данных Всесоюзной переписи населения 1926 г. [17].

Для изучения возможностей применения ГИС в исследовании истории выборов в Государственную думу 3-го созыва на основе подходов и методов исторической геоинформатики с применением пространственной визуализации и анализа избирательных процессов с помощью ГИС-технологий созданы карты и картограммы, отображающие территориальное распределение губерний европейской части Российской империи по таким социокультурным показателям, как возраст, род занятий и уровень крестьянского движения во взаимосвязи с результатами выборов [18]. В ГИС методом наложения информации созданы карты и картограммы, позволяющие представить территориальное распределение европейских губерний Российской империи по уровню модернизации, а также по отдельным социокультурным показателям, таким как грамотность, вероисповедание, социальная принадлежность, политические предпочтения населения и связь с ними результатов выборов в Государственную думу 3-го созыва. На этой основе изучены вопросы влияния на политические предпочтения электората, результаты выборов выборщиков и депутатов в губерниях, уровня модернизации в целом и указанных отдельных социокультурных характеристик. Раскрывается специфика взаимосвязи социокультурных факторов и результатов избирательных процессов в условиях существовавшей избирательной системы. В частности, подчеркиваются особенности взаимодействия социокультурных факторов и выборных процессов и их результатов на выборах граждан и депутатов в условиях непрямого, неравного, но ориентированного на представительство интересов законодательства и избирательной системы. Показано, что в указанных условиях непосредственное влияние на результаты выборов таких факторов, как уровень модернизации, уровень грамотности, вероисповедание, социальная принадлежность, отсутствовало, что в значительной степени объяснялось законодательным регулированием и властью. Непосредственное влияние на результаты выборов оказывали только факторы, определяемые ключевыми самим законодательством или вытекавшие из него. К таковым относились нормы представительства, принадлежность к социальным слоям, владение земельной собственностью. Сделан вывод о том, что ГИС могут быть эффективным инструментом визуализации и анализа информации в исследованиях истории выборов [19].

Анализ пространственного распределения кустарных промыслов в Российской империи, изучение роли государства и органов местного самоуправления по их развитию в конце XIX в. выполнены на основе универсального массового первоисточника – «Подробного указателя по отделам Всероссийской промыш-

ленной и художественной выставки 1896 года в Нижнем Новгороде» с целью определить возможность использования данного универсального массового первоисточника для выявления основных направлений и оценки эффективности государственной и земской поддержки развития кустарных промыслов в Российской империи в конце XIX в. Использовался метод цифрового пространственного моделирования, а также сравнительный метод. В результате подтверждена возможность использования указанного массового первоисточника для определения основных направлений и эффективности государственной и земской поддержки развития кустарных промыслов в Российской империи в конце XIX в. Материалы «Подробного указателя по отделам Всероссийской промышленной и художественной выставки 1896 года в Нижнем Новгороде» оказались важным источником по изучению роли государства и органов местного самоуправления в развитии кустарных промыслов в Российской империи в конце XIX в. Главное их достоинство заключается в массовости и однотипности. Однако, учитывая основное предназначение каталога как путеводителя по выставке, использовать этот источник необходимо с определенной осторожностью, только после разностороннего социально-экономического и картографического анализа дополнительного исторического материала по теме [20].

С применением геоинформационных методов изучены церковные школы Шуйского уезда Владимирской губернии XIX – начала XX в. Проведен пространственный анализ распределения церковных школ на территории уезда [21].

ГИС по материалам писцовых описаний Тверского уезда XVI в. отражает особенности сельского расселения, землевладения и административного деления. Основным источником исследования – писцовые материалы Тверского уезда XVI в. Среди них центральное место занимает дозорная книга 1551–1554 гг., описывающая различные категории земель. Также использована книга 1539/40, 1580 и 1588 гг., актовый материал XIV–XVII вв. и картографические источники XVIII–XX вв. [22]. В ГИС отображены результаты локализации различных типов населенных пунктов, храмов, монастырей, пустошей и различных видов угодий и других элементов культурного ландшафта средневекового Тверского уезда, известных на основе изучения писцовых описаний XVI в. и актового материала XIV–XVII вв. Локализация производилась с использованием картографических материалов Генерального межевания XVIII–XIX вв., статистических источников XVIII–XX вв. на основе методики, разработанной в трудах А. М. Андрияшева, М. В. Витова, А. А. Фролова, А. А. Селина, С. З. Чернова. Изучен характер феодального землевладения в уезде: его размещение, виды, их соотношение, динамика [23].

ГИС-технологии использовались также для определения границы государства Па'чан Майя, сосредоточенного вокруг древнего города Йашчилан на Усумасинта. В базе данных, созданной для целей этого исследования, использовался большой корпус письменных источников, археологические данные и особенности местного ландшафта. Пространственный ГИС-анализ региона

позволил выявить гипотетические границы государства, которое занимало площадь около 1 500 км² [24].

ГИС-технологии используются при анализе эволюции расселения и изучении формирования сети населенных пунктов. Пример тому – геоинформационный анализ эволюции расселения республик Северного Кавказа, изучение особенностей эволюции поселенческой сети Северного Кавказа на разных исторических этапах с применением ГИС [25].

Использование ГИС-технологий для реконструкции численности и расселения коренных малочисленных народов Севера по данным переписей населения 1926–1927 и 1939 гг. позволило уточнить численность тунгусоязычного населения по данным переписей 1926–1927 гг., осуществить пересчет их численности в границах районов по состоянию на 1936 г. [26]. С использованием ГИС-технологий составлены карты расселения коренных малочисленных народов севера Якутии и рассмотрена динамика изменения их численности по переписям населения XX в. [27].

В Казахстане попытка использования ГИС предпринята в «Историко-культурном атласе казахского народа» коллективом Казахского НИИ по проблемам культурного наследия кочевых народов. Это первый опыт системного описания знаковых недвижимых памятников кочевой культуры казахов. В результате многочисленных исследований материальной культуры казахов дан подробный анализ таких объектов материальной культуры, как юрта, одежда, утварь, орудия труда, оружие, украшения, поминально-культурные памятники и т. д. Но комплексное междисциплинарное изучение около тысячи неизвестных ранее недвижимых объектов казахской культуры XVI – начала XX в., таких, как зимовки, искусственные водоемы, колодцы и т. д., а также направлений сезонных кочевых маршрутов и трансрегиональных караванных путей, их локализация в различных природно-географических и экологических условиях, визуализация на плоскости топографических карт были проведены впервые. На основе разработанной стандартной топографической основы с использованием как современных, так и исторических карт всех областей Казахстана в масштабе 1 : 1 000 000 составлены идентичные по масштабу и взаимно сопоставимые друг с другом 24 ландшафтно-геоморфологические, исторические и историко-этнографические карты, на которых в графической форме изображены известные и ранее неисследованные памятники недвижимого культурного наследия казахского народа. Карты составлены в программе CorelDRAW путем векторизации растровых изображений различных картографических источников. В результате получены топографические карты с разреженной информационной нагрузкой, пригодные для нанесения на них конкретных данных о местоположении изображаемых природных и антропогенных объектов, а также определены естественные рубежи шести крупных регионов Казахстана. Привязка производилась в ручном (CorelDRAW) и автоматическом (MapInfo) режимах по внедренной в топографическую основу координатной сетке [28].

ГИС-технологии используются в исследованиях эпидемий прошлого и смертности населения во время них. Пример тому – исследование эпидемии 1705 г. в Мартиге (Буш-дю-Рон, Франция) с использованием ГИС-технологий [29].

Также для определенного круга исторических задач разработан научно-методический и программно-технологический инструментарий, так называемый геохронологический трекинг – это совокупность параметров (данных), описывающих ряд последовательных событий в жизни индивида, группы, некоторой исторической общности с привязкой ко времени и месту появления этих событий. На географической карте такой трек представляет кривую, соединяющую географические точки нахождения исторической личности, группы и т. д. с цвето-градиентной привязкой к хронологии событий. Соответственно, геохронологический трекинг – это процедура (метод, процесс) построения, обобщения и интерпретации совокупности геохронологических треков по статистически значимой, в исследовательском смысле, социальной группе, которая позволяет сформулировать новые гипотезы и выявить новые закономерности в пространственном развитии исторических процессов [30, 31].

Применение ГИС-технологий в исследовании торговых путей и маршрутов путешествий

При изучении путешествий Л. Н. Толстого как отдельного направления его биографии с применением ГИС-технологий созданы интерактивные карты, отражающие передвижения Л. Н. Толстого во время военной службы и его пребывания на Кавказе в 1851–1854 гг., его поездки в Крым в 1885 г., а также интерактивные карты, посвященные жизни писателя в Тульской губернии и его путешествию в Европу в 1857 г. [32].

С использованием ГИС-технологий описан опыт картографирования маршрута путешествий П. С. Палласа и И. И. Лепехина в Среднем Поволжье в 1768–1769 гг. Подобраны картографические и литературные материалы. На основе первоисточников составлено подробное описание маршрутов. Определено местоположение всех населенных пунктов, перечисленных учеными в своих трудах. Особое внимание уделено географическим названиям населенных пунктов и путям сообщения. По результатам проведенных исследований создана база данных населенных пунктов, расположенных по маршруту путешествий, на основе которой проведена локализация маршрутов научной экспедиции. Выполнена реконструкция отображаемой на карте действительности на исследуемый временной период. Сформированная база данных позволяет картографировать маршруты экспедиции в Среднем Поволжье, а также создавать временные картографические анимации [33].

Изучение тематического слоя «Водно-волоковые пути», входящего в ГИС «Историко-культурное наследие Пермского края», позволяет решать множество научных задач, связанных с определением конкретных путей миграций

древнего населения, скорости передвижения внутри речных бассейнов и между ними [34].

ГИС-технологии используются при изучении локальной истории (истории населенных пунктов). Например, ГИС используют для анализа серии разновременных исторических и современных карт городов Полоцк, Новополоцк и прилегающих территорий с целью изучения историко-топографических условий территории в период с XVIII в. по настоящее время [35].

ГИС-технологии применяются при изучении региональной истории (истории административно-территориальных образований). Примером тому служит использование ГИС-технологий в историко-картографическом исследовании Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, в картографировании истории Кубани, в изучении истории Волчихинского района Алтайского края [36–38].

ГИС-технологии используются в изучении национальной истории (истории государств). Примером является исследование истории Киргизии с использованием ГИС-технологий. Использование ГИС-технологий в исследовании истории Киргизии в период древности и Средние века позволяет по-новому взглянуть на социально-экономическое и культурное развитие республики [39].

Заключение

Таким образом, геоинформационные инновации – это не просто стык исторических исследований с ГИС-технологиями, а, прежде всего, новое качество исторических источников и новый математический метод верификации исторических идей и гипотез. Геоинформатика может применяться в качестве вспомогательного или основного метода исследования в истории. Способность совмещать различные перспективы делает метод историко-геоинформационного анализа весьма ценным инструментом для современной междисциплинарной гуманитарной науки, стремящейся учесть многообразие точек зрения на историческую реальность. ГИС-технологии позволяют объединить и проанализировать все доступные пространственные источники, дают возможность хранить и анализировать большой объем атрибутивной информации, возможность очередного вывода нужной информации упрощает работу и исключает необходимость повторного создания базовой карты. В современных исторических исследованиях применение карт выходит на качественно новый уровень, они становятся прекрасным дополнением, а в ряде случаев основой многих крупных проектов [40, 41].

Применение ГИС-технологий позволяет историкам продвинуться вперед как в достижении поставленных исследовательских задач, так и в совершенствовании методики. Примером и подтверждением этого является положительный зарубежный опыт, а также опыт российских центров, много лет работающих над созданием ГИС на историческую тематику.

Наряду с научными перспективами, применение цифровых технологий в картографии расширяет возможности познавательной-образовательной и про-

светительской работы. Информативность и наглядность, технологическая новизна и удобный интерфейс позволяют воспринимать картографические данные самостоятельно, в учебном процессе, на музейных площадках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаммер Е. А., Ревина И. В. Возможности использования геоинформационных систем в исторических исследованиях // Прикладная математика и фундаментальная информатика. – 2015. – № 2. – С. 113–117.
2. Рыгалова М. В. Геоинформационные системы и технологии в отечественной исторической науке: основные направления применения // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 391. – С. 133–139.
3. Ляля Е. В., Шредерс А. М. Практика применения ГИС в историко-культурных исследованиях // Историческая информатика. Информационные технологии и математические методы в исторических исследованиях и образовании. – 2012. – № 1 (1). – С. 72–79.
4. Bodenhamer D. J. The Spatial Humanities: Space, Time and Pace in the New Digital Age // Weller T. (ed.) History in the Digital Age. – Routledge, 2013.
5. Брюханова Е. А., Рыгалова М. В. Исторические ГИС on-line: обзор зарубежных и отечественных проектов // Известия Алтайского государственного университета. – 2016. – № 2 (90). – С. 56–59.
6. Баранова Е. В., Канищев В. В., Кончаков Р. Б. Проблемы взаимосвязи исторических источников и ГИС-технологий (по материалам дворянского землевладения Тамбовской и Тульской губерний конца XVIII – начала XX в.) // Историческая информатика. Информационные технологии и математические методы в исторических исследованиях и образовании. – 2013. – № 2 (4). – С. 42–49.
7. Метод использования крупномасштабных топографических межевых карт губерний съемки А. И. Менде в ГИС и геопорталах / О. Е. Лазарев, О. С. Лазарева, М. В. Шалаева, В. Е. Щекотилова, С. Н. Щекотилова // Известия Русского географического общества. – 2017. – Т. 149, № 2. – С. 50–60.
8. Абдуллин Х. М., Мустафина Д. А., Ситдииков А. Г. Формирование базы данных исторических источников второй половины XVI – первой половины XIX века для геоинформационной системы Казанского края // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2013. – Т. 155, № 3. – С. 66–78.
9. Рыгалова М. В. Зарубежный опыт применения ГИС в исторических исследованиях: основные направления // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 4–1 (84). – С. 199–203.
10. Голубинский А. А., Фролов А. А. Историческая ГИС «Источники по исторической географии Бежецкого Верха» // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер». – 2014. – № 42. – С. 146–148.
11. Бушмакина Ю. В., Дмитриева М. К., Черепанова Е. С. Геоинформационные системы для изучения динамики культурного ландшафта города Усолье в XVIII–XX вв. // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2016. – № 1. – С. 92–102.
12. Жихарева О. И. Разработка структурных компонентов геоинформационных систем для целей историко-геоэкологических исследований культурного ландшафта // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – Т. 3, № 4. – С. 239–244.
13. Применение ГИС-технологий в историческом анализе речных систем на примере Белгородской области / В. Г. Белеванцев, М. Г. Лебедева, А. Н. Петин, М. А. Петина // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2015. – Т. 21. – С. 241–246.

14. Безвершенко Л. С., Данилов В. А., Федоров А. В. Методика реконструкции палеорельефа Увекского массива в XIII веке с использованием ГИС-технологий // Современные проблемы территориального развития. – 2018. – № 3 – С. 2.
15. Старикова А. В., Трейвиш А. И. Время, место и мобильность: эволюция хроногеографии // Региональные исследования. – 2017. – № 3 (57). – С. 13–22.
16. Нурмаметов Р. Г. Теоретические и прикладные аспекты применения геоинформационных методов в исторических исследованиях // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер». – 2010. – № 36. – С. 33–35.
17. Бородкин Л. И. ГИС-анализ миграционных потоков в России/СССР в конце XIX – первой четверти XX вв. по данным переписи населения 1926 г. // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер». – 2014. – № 42. – С. 135–137.
18. Иванков Э. В., Корниенко С. И. Изучение избирательных процессов в Государственную Думу Российской империи третьего созыва на основе геоинформационных систем // Власть. – 2018. – Т. 26, № 2. – С. 68–77.
19. Корниенко С. И. Выборы в Государственную думу Российской империи третьего созыва: возможности изучения на основе ГИС // Вестник Пермского университета. Серия: История. – 2017. – № 4 (39). – С. 78–91.
20. Колбина Д. В., Марасанова О. В., Черепанова Е. С. Геоинформационные технологии анализа состояния кустарных промыслов в Российской империи и роль государства в их развитии на примере XVI Всероссийской промышленной и художественной выставки (1896 г.) // Ars Administrandi. Искусство управления. – 2017. – Т. 9, № 2. – С. 152–175.
21. Красницкая Т. А., Марков Д. С. Геоинформационная система «Церковные школы Шуйского уезда Владимирской губернии XIX – начала XX вв.» // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2013. – № 6. – С. 293–298.
22. Кутаков С. С., Степанова Ю. В. Историческая ГИС «Тверской уезд в XVI в. по данным писцовых описаний» // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер». – 2014. – № 42. – С. 145–146.
23. Кутаков С. С., Степанова Ю. В., Фролов А. А. Опыт изучения исторической географии Тверского уезда XVI века с применением ГИС-технологий // Труды региональных научных проектов Тверской области 2015 года в сфере фундаментальных исследований : сб. научных трудов. – Тверь : Российский гуманитарный научный фонд, Правительство Тверской области, Тверская областная организация общества «Знание» России, Тверской государственный университет, 2015. – С. 59–69.
24. Сафронов А. В. Историческая география древних майя: традиционный подход и ГИС-метод // Российская археология. – 2012. – № 2. – С. 97–107.
25. Турун П. П., Чернова И. В. Геоинформационный анализ эволюции расселения республик Северного Кавказа // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 149–153.
26. Филиппова В. В. ГИС-технологии в исследовании истории Якутии (по материалам приполярной переписи 1926-1927 гг. и Всесоюзной переписи 1939 г.) // Северо-Восточный гуманитарный вестник. – 2016. – № 1 (14). – С. 43–46.
27. Филиппова В. В. Коренные малочисленные народы Севера в арктическом пространстве Якутии: геоинформационное исследование расселения в XX веке // Арктика и Север. – 2012. – № 9. – С. 112–117.
28. Жакишева, С. А. Знаковые недвижимые объекты кочевой культуры казахов в контексте геоинформационных технологий (на примере Историко-культурного атласа казахского народа) // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер» – 2015. – № 43. – С. 47–51.

29. A geographic information system for the study of past epidemics: The 1705 epidemic in Martigues (Bouches-du-Rhône, France) / N. Bernigaud, A. Bringe, I. Seguy, S. Tzortzis // *Historical Studies on Mortality. Special Issue: Canadian Studies in Population.* – 2012. – Vol. 39, № 3–4. – P. 107–122.
30. Ивакин Я. А. Digital humanities: междисциплинарный характер применения геоинформационных технологий в исторических исследованиях // *Научный результат. Информационные технологии.* – 2016. – Т. 1, № 2. – С. 21–30.
31. Ивакин Я. А., Потапычев С. Н. Геохронологический трекинг – специализированный ГИС-инструментарий исторического исследования // *Историческая информатика. Информационные технологии и математические методы в исторических исследованиях и образовании.* – 2016. – № 1–2 (15–16). – С. 3–11.
32. Геоинформационные системы как метод биографических исследований (на примере изучения путешествий Л. Н. Толстого) / В. В. Голомолзин, Н. А. Иванов, О. Н. Катионов, Н. В. Палишева // *Русский тревелог XVIII–XX веков.* – Новосибирск : НГПУ, 2015. – С. 621–628.
33. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Об опыте картографирования маршрутов путешествий П. С. Палласа и И. И. Лепехина по Среднему Поволжью с использованием ГИС-технологий // *ИнтерКарто/ИнтерГИС.* – 2016. – Т. 22, № 1. – С. 362–369.
34. Корчагин П. А., Черепанова Е. С. Тематический слой «Водно-волоковые пути» портала «Историко-культурное наследие Пермского края». Особенности создания и возможности анализа методами геоинформационных технологий // *Вестник Пермского университета. Серия: История.* – 2014. – № 4 (27). – С. 15–23.
35. Волошина М., Калугин Д. Геоинформационный анализ исторических (XVIII–XX вв.) и современных карт Полоцка и прилегающих территорий // *Земля Беларуси.* – 2016. – № 3. – С. 23–26.
36. Галеева А. З. Историко-картографическое исследование ХМАО – Югры // *Интерактивная наука.* – 2017. – № 11 (21). – С. 20–23.
37. Киселев И. В. Использование цифровых технологий в картографировании истории Кубани // *Научное наследие Ф. А. Щербины: Казачество и история Кавказа : сб. материалов XV международной научно-практической конференции (26–27 фев. 2015 г.).* – Краснодар : ИМСИТ, 2015 – С. 239–242.
38. Рыгалова М. В., Чибисов М. Е. Применение ГИС-технологий в изучении локальной истории (на примере Волчихинского района Алтайского края) // *Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер».* – 2012. – № 38. – С. 142–144.
39. Элеманова Р. Т. Опыт применения в истории Кыргызстана на основе ГИС-технологии и картографического метода // *Научные труды Туvinского государственного университета : материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей, сотрудников и аспирантов ТувГУ, посвященной 65-летию юбилею высшего педагогического образования в Туве и 95-летию становления Туvinской народной республики (26 окт. 2016 г.).* – Кызыл : ТувГУ, 2016. – С. 93–95.
40. Антонов Е. С., Янкелевич С. С. К вопросу картографического обеспечения социально-гуманитарных наук // *Вестник СГУГиТ.* – 2017. – Т. 22, № 4. – С. 92–101.
41. Касьянова Е. Л., Колесников А. А., Сыдыкова К. Р. Создание 3D-моделей исторических достопримечательностей для туристских карт // *Вестник СГУГиТ.* – 2018. – Т. 23, № 2. – С. 81–91.

Получено 03.10.2019

© Р. Н. Баталов, Л. К. Радченко, 2020

OVERVIEW OF MAIN DIRECTIONS OF USING GIS TECHNOLOGIES IN HISTORICAL AND CARTOGRAPHICAL RESEARCH

Roman N. Batalov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (952)911-67-60, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)909-51-88, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

The purpose of this article is to review the main directions of using GIS technologies in historical research. For this purpose, the theoretical and applied aspects of GIS application in historical research, examples of various GIS projects on historical topics are considered. The process of forming database of historical sources is described in specific examples. The main directions and possibilities of GIS application in historical science are revealed. Examples of application of GIS technologies in historical studies of natural landscape, cultural landscape, socio-economic phenomena, trade routes and travel routes, as well as the use of GIS technologies in the study of local, regional and national history are given. This study uses analytical-synthetic and descriptive methods.

The result concluded that the map serves as the basis for many studies, including historical and GIS technologies help to improve the methods of historical research as they are applied in historical research at the stage of information processing, at the stage of verification of the scientific hypothesis put forward, and at the stage of registration of the results obtained in the study. Informativity and visualization, technological novelty and user-friendly interface make it possible to perceive modern cartographic works as cognitive and educational models.

Key words: analysis, visualization, geographic information systems, GIS technology, historical data, historical research, historical sources, historical cartography, localization, systematization.

REFERENCES

1. Gummer, E. A., & Revina, I. V. (2015). Possibilities of using geoinformation systems in historical research. *Prikladnaya matematika i fundamental'naya informatika [Applied Mathematics and Fundamental Informatics]*, 2, 113–117 [in Russian].
2. Rygalova, M. V. (2015). Geoinformation systems and technologies in the otchetional historical science: the main directions of application. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Tomsk state University]*, 391, 133–139 [in Russian].
3. Lalla, E. V., & Schrodgers, A. M. (2012). The Practice of GIS application in historical and cultural research. *Istoricheskaya informatika. Informatsionnye tekhnologii i matematicheskie metody v istoricheskikh issledovaniyakh i obrazovanii [Historical Information. Information Technologies and Mathematical Methods in Historical Research and Education]*, 1(1), 72–79 [in Russian].
4. Bodenhamer, D. J. (2013). The Spatial Humanities: Space, Time and Pace in the New Digital Age. T. Weller (ed.). In *History in the Digital Age*. Routledge.
5. Bryukhanova, E. A., & Rygalova M. V. (2016). Historical GIS on-line: review of foreign and domestic projects. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta [Proceedings of the Altai State University]*, 2(90), 56–59 [in Russian].
6. Baranova, E. V., Kanishchev, V. V., & Konchakov, R. B. (2013). Problems of interaction of historical sources and GIS technologies (material of noble landownership Tambov and Tula provinces of the late eighteenth – beginning of XX centuries). *Istoricheskaya informatika*.

Informatsionnye tekhnologii i matematicheskie metody v istoricheskikh issledovaniyakh i obrazovanii [Historical Informatics. Information Technologies and Mathematical Methods in Historical Research and Education], 2(4), 42–49 [in Russian].

7. Lazarev, O. E., Lazareva, O. S., Shalaev, V. M., Decoteau, V. E., & Decoteau, S. N. (2017). The Method of using large-scale topographical boundary maps of the provinces of shooting A. I. Mende GIS and geoportals. *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva [Izvestia of the Russian Geographical Society]*, 149(2), 50–60 [in Russian].

8. Abdullin, Kh. M., Mustafina, D. A., & Sitdikov, A. G. (2013). Formation of a database of historical sources of the second half of the XVI – the first half of the XIX century for the geoinformation system of the Kazan region. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki [Scientific Notes of the Kazan University. Series: Humanitarian Sciences]*, 155(3), 66–78 [in Russian].

9. Rygalova, M. V. (2014). Foreign experience of GIS application in historical research: main directions. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta [Proceedings of the Altai State University]*, 4–1(84), 199–203 [in Russian].

10. Golubinsky, A. A., & Frolov, A. A. (2014). Historical GIS «Sources on historical geography of Bezhetsky Top». *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Newsletter of the Association "History and Computer"]*, 42, 146–148 [in Russian].

11. Bushmakin, J. V., Dmitriev, M. K., & Cherepanova, E. S. (2016). Geographic information system to study the dynamics of the cultural landscape of the city Usolye in the eighteenth – XX century. *Nauchno-tekhnicheskiiy vestnik bryanskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific-Technical Vestnik of Bryansk State University]*, 1, 92–102 [in Russian].

12. Zhikhareva, O. I. (2012). Development of structural components of geoinformation systems for the purposes of historical and geocological studies of the cultural landscape. *Yaroslavskiy pedagogicheskiiy vestnik [Yaroslavl Pedagogical Bulletin]*, 3(4), 239–244 [in Russian].

13. Belevantsev, V. G., Lebedeva, M. G., Petin, A. N., & Petina, M. A. (2015). Application of GIS technologies in the historical analysis of river systems on the example of the Belgorod region. *InterKarto/InterGIS [InterCarto/Intergis]*, 21, 241–246 [in Russian].

14. Bezvershenko, L. S., Danilov, V. A., & Fedorov, A. V. (2018). Methods of reconstruction of the paleorelief of the uvek massif in the XIII century using GIS technologies. *Sovremennyye problemy territorial'nogo razvitiya [Modern Problems of Territorial Development]*, 3, p. 2 [in Russian].

15. Starikov, A. V., & Treyvish, A. I. (2017). The Time, place, and mobility: the evolution of chronopia-graphy. *Regional'nye issledovaniya [Regional Research]*, 3(57), 13–22 [in Russian].

16. Nurmametov, R. G. (2010). Theoretical and applied aspects of geoinformation methods in historical research. *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Newsletter of the Association "History and Computer"]*, 36, 33–35 [in Russian].

17. Borodkin, L. I. (2014). GIS-analysis of migration flows in Russia / USSR at the end of XIX – first quarter of XX centuries according to the census of 1926. *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Newsletter of the Association "History and Computer"]*, 42, 135–137 [in Russian].

18. Ivankov, E. V., & Kornienko, S. I. (2018). The Study of electoral processes in the State Duma of the Russian Empire of the third convocation on the basis of geoinformation systems. *Vlast' [Vlast]*, 26(2), 68–77 [in Russian].

19. Kornienko, S. I. (2017). Elections to the state Duma of the third convocation of the Russian Federation: possibilities of studying on the basis of GIS. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Istoriya [Bulletin of the Perm University. Series: History]*, 4(39), 78–91 [in Russian].

20. Kolbina, D. V., Marasanova, O. V., & Skull-Nova, E. S. (2017). Geoinformation technologies analysis of the state of artisanal fisheries in the Russian Empire and the role of the state in their development on the example of the XVI all-Russia industrial and art exhibitions (1896). *Arts administrandi. Iskusstvo upravleniya [Arts administrandi. the Art of Management]*, 9(2), 152–175 [in Russian].

21. Krasnitskaya, T. A., & Markov, D. S. (2013). Geoinformation system «Church schools of Shuisky uyezd of Vladimir province of XIX-early XX centuries». *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye, tekhnicheskie i meditsinskie nauki [Scientific Notes of Orel State University. Series: Natural, Technical and Medical Sciences]*, 6, 293–298 [in Russian].
22. Kutakov, S. S., & Stepanova, V. (2014). Historical GIS: «the Tver district in the XVI century according to the scribe of descriptions». *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Newsletter of the Association "History and Computer"]*, 42, 145–146 [in Russian].
23. Kutakov, S. S., Stepanova, Yu. V., & Frolov, A. A. (2015). Experience in the study of historical geography of the Tver district of the XVI century with the use of GIS technology. In *Sbornik nauchnykh trudov regional'nykh nauchnykh proektov tverskoy oblasti 2015 goda v sfere fundamental'nykh issledovaniy [Proceedings of the Regional Scientific Projects of the Tver Region in 2015 in the Field of Basic Research]* (pp. 59–69). Tver: Russian Humanitarian Science Foundation, Government of the Tver Region, Tver Regional Organization of the Knowledge Society of Russia, Tver State University [in Russian].
24. Safronov, A. V. (2012). Historical geography of ancient Mayans: the traditional approach and the GIS method. *Rossiyskaya arkheologiya [Russian Archeology]*, 2, 97–107 [in Russian].
25. Turun, P. P., & Chernova I. V. (2015). Geoinformation analysis of the evolution of the settlement of the North Caucasus. *InterKarto/InterGIS [InterCarto/Intergis]*, 21(1), 149–153 [in Russian].
26. Filippova, V. V. (2016). GIS technologies in the study of the history of Yakutia (based on the circumpolar census of 1926-1927 and the all-Union census of 1939). *Severo-Vostochnyy gumanitarnyy vestnik [North-Eastern Humanitarian Bulletin]*, 1(14), 43–46 [in Russian].
27. Filippova, V. V. (2012). Indigenous peoples of the North in the Arctic space of Yakutia: geoinformation study of settlement in the twentieth century. *Arktika i Sever [Arctic and North]*, 9, 112–117 [in Russian].
28. Zhakishev, S. A. (2015). Landmark real estate of the nomadic culture of Kazakhs in the context of geoinformation technologies (by the example of the Historical-cultural Atlas of the Kazakh people). *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Newsletter of the Association "History and Computer"]*, 43, 47–51 [in Russian].
29. Bernigaud, N., Bringe, A., Seguy, I., & Tzortzis S. (2012). A geographic information system for the study of past epidemics: The 1705 epidemic in Martigues (Bouches-du-Rhône, France). *Historical Studies on Mortality. Special Issue: Canadian Studies in Population*, 39(3–4), 107–122.
30. Ivakin, Y. A. (2016). Digital humanities: the interdisciplinary nature of the use of GIS technologies in historical research. *Nauchnyy rezul'tat. Informatsionnye tekhnologii [Scientific Results. Information Technologies]*, 1(2), 21–30 [in Russian].
31. Ivakin, Y. A., & Potapychev, S. N. (2016). Geochronological tracking – specialized GIS tools for historical research. *Istoricheskaya informatika. Informatsionnye tekhnologii i matematicheskie metody v istoricheskikh issledovaniyakh i obrazovanii [Historical Informatics. Information Technologies and Mathematical Methods in Historical Research and Education]*, 1–2(15–16), 3–11 [in Russian].
32. Golomolzin, V. V., Ivanov, N. A., Cation, O. N., & Palicheva, N. V. (2015). The geographic information system as a method biogra-specific studies (for example learning journeys L. N. Thick). In *Russkiy travelog XVIII–XX vekov [Russian Traveloh XVIII–XX Centuries]* (pp. 621–628). Novosibirsk: Novosibirsk state pedagogical University Publ. [in Russian].
33. Ivlieva, N. G., & Manukhov, V. F. (2016). On the experience of mapping travel routes of P. S. Pallas and I. I. Lepikhin in the Middle Volga region using GIS technologies. *InterKarto/InterGIS [InterCarto/Intergis]*, 22(1), 362–369 [in Russian].
34. Korchagin, P. A., & Cherepanova, E. S. (2014). Thematic layer «waterways» of the port-La «Historical and cultural heritage of the Perm region». Features of creation and possibility of

analysis by methods of geoinformation technologies. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Istoriya* [Bulletin of the Perm University. Seriya: History], 4(27), 15–23 [in Russian].

35. Voloshina, M., & Kalugin, D. (2016). Geoinformation analysis of historical (XVIII–XX centuries) and modern maps of Polotsk and adjacent territories. *Zemlya Belarusi* [Land of Belarus], 3, 23–26 [in Russian].

36. Galeeva, A. Z. (2017). Historical and cartographic study of KHMAO-Yugra. *Interaktivnaya nauka* [Interactive Science], 11(21), 20–23 [in Russian].

37. Kiselev, I. V. (2015). The use of digital technologies in mapping the history of Kuban. In *Sbornik materialov XV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Nauchnoe nasledie F. A. Shcherbiny: Kazachestvo i istoriya Kavkaza* [Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference: Scientific Heritage of F. A. Shcherbina: Cossacks and the History of the Caucasus] (pp. 239–242). Krasnodar: IMSIT Publ. [in Russian].

38. Rygalova, M. V., & Chibisov, M. E. (2012). Application of GIS-technologies in the study of local history (on the example of Volchikhinsky district of Altai Krai). *Informatsionnyy byulleten' assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter"* [Newsletter of the Association "History and Computer"], 38, 142–144 [in Russian].

39. Elemanova, R. T. (2016). Experience of application in the history of Kyrgyzstan on the basis of GIS technology and the cartographic method. In *Sbornik materialov ezhegodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii prepodavateley, sotrudnikov i aspirantov TuvGU, posvyashchennoy 65-letnemu yubileyu vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya v Tuve i 95-letiyu stanovleniya Tuvinskoj narodnoy respubliki* [Proceedings of the Annual Scientific and Practical Conference of Teachers, Employees and Graduate Students of TuvSU, Dedicated to the 65th Anniversary of Higher Pedagogical Education in Tuva and the 95th Anniversary of the Formation of the Tuvan People's Republic] (pp. 93–95). Kyzyl: TuvSU Publ. [in Russian].

40. Antonov, E. S., & Yankelevich, S. S. (2017). To the question of cartographic support of social and humanitarian Sciences. *Vestnik SGUGiT* [Vestnik SSUGT], 22(4), 92–101 [in Russian].

41. Kasyanova, E. L., Kolesnikov, A. A., Sydykova K. R. (2018). Creating 3D models of historical landmarks for tourist maps. *Vestnik SGUGiT* [Vestnik SSUGT], 23(2), 81–91 [in Russian].

Received 03.10.2019

© R. N. Batalov, L. K. Radchenko, 2020