Создание исторической ГИС для изучения духовенства и приходов Алтайского (горного) округа в конце XVIII – начале XX вв.

**Человек:** Рассмотрена проблема разработки исторических ГИС, предложены методические подходы и технологические решения, реализуемые посредством функционала геоинформационных систем MapInfo и ArcGIS. В качестве ключевой задачи рассматривается разработка ГИС-проекта "Духовенство Алтайского горного округа конца XVIII – начала XX вв". Особое внимание акцентировано на решении вопросов, связанных с созданием единой математической и картографической основы ГИС. Для этого разработана и апробирована технологическая схема, включающая как операции с растровыми данными, так и группу операций с наборами векторных данных (ГИС-слоев). Важным инструментом разработанного проекта является возможность анализа сосредоточенных в ГИС статистических данных по приходам и другим территориальным единицам посредством создания интерактивных карт. На этой основе разработана серия карт структуры населения по церковным приходам, составлены карты частоты населенных пунктов и распределения церковных объектов и др. Полученные в результате предложенных процедур наборы данных позволяют корректно подключать любую атрибутивную информацию и любые пространственные данные независимо от их временной принадлежности. Это позволяет создавать ретроспективные ГИС-модели и устанавливать причинно-следственные связи как во времени, так и в пространстве.

**Key words:** пространственный анализ данных, геоинформационное картографирование, геокодирование, трансформирование данных, духовенство Алтайского округа, исторические ГИС, ГИС-технологии, геопривязка, церковный приход, структура населения

=================================

**FastText\_KMeans\_Clean:** Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. Топологические данные. - почтовыми индексами;. На общем фоне выделяются такие волости, как Касмалинская, Сузунская, Тальменская, где к середине XIX в. в структуре населения наблюдается высокая доля военных. Например, карта церковных приходов с отображением данных о плотности населенных пунктов 1829 г. показывает начальную стадию формирования духовенства в Алтайском горном округе, причем отнесение отдельных приходов к тем или иным церквям здесь достаточно условное.

**Key words part:** 0.7142857142857143

=================================

**FastText\_KMeans\_Raw/:** Учитывая большое разнообразие проекций по способам создания и критериям, оценивающим распределение искажений при разработке электронных карт [9], мы остановили свой выбор на геоцентрической системе координат – известной как "датум WGS-84". Нетопологические данные. К явным "лидерам" с максимальными численными значениями раскольников относятся волости Локтевская, Сузунская, Покровская, Касмалинская, а также территория, тяготеющая к Косихинской и Бийской волостям. Например, карта церковных приходов с отображением данных о плотности населенных пунктов 1829 г. показывает начальную стадию формирования духовенства в Алтайском горном округе, причем отнесение отдельных приходов к тем или иным церквям здесь достаточно условное.

**Key words part:** 0.5714285714285714

=================================

**FastText\_PageRank\_Clean/:** 1) карты с отсчетами от "Ферро (El Hierro)";. Без трансформирования, D m, м. Топологические данные. Нетопологические данные. - почтовыми индексами;. Иртыш (Александровская, Риддерская, Бухтарминская и Верх-Бухтарминская, Змеиногорская и другие волости). Первую образуют Белоярская, Шадринская, Енисейская и Сростинская, вторую – Змеиногорская, Александровская, Владимировская, Риддерская и другие волости. – значительное увеличение доли мастеровых;.

**Key words part:** 0.42857142857142855

=================================

**FastText\_PageRank\_Raw/:** 1) карты с отсчетами от "Ферро (El Hierro)";. 2) карты с отсчетами от "Гринвича";. Без трансформирования, D m, м. Топологические данные. Нетопологические данные. - почтовыми индексами;. Иртыш (Александровская, Риддерская, Бухтарминская и Верх-Бухтарминская, Змеиногорская и другие волости). – значительное увеличение доли мастеровых;.

**Key words part:** 0.42857142857142855

=================================

**Mixed\_ML\_TR/:** Она не претендует на всеобщую универсальность в плане разработки исторических ГИС, но является, на наш взгляд, типовой по отношению к региональному историческому ГИС-картографированию. 2) карты с отсчетами от "Гринвича";. Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. Распределение ошибок геопривязки растровых и векторных данных в ГИС для карт масштабов 1:500000 – 1:1000000Тип модели пространственных данных. Особенностью редакционных работ данного этапа стала обратная задача преобразования некоторой части векторных данных, оцифрованных ранее по картам в условных и неизвестных системах координат. В ходе проделанной работы созданы электронные карты, отображающие: географическое положение (рис. 2), структуру населения по приходам с 1829 по 1864 гг. (рис. 3-4), частоту населенных пунктов и распределение церквей (рис. 5-6), соотношение количества церквей и количества населенных пунктов и др. В распределении дворян на общем фоне выделяются Сростинская и Шадринская волости.

**Key words part:** 0.6785714285714286

=================================

**MultiLingual\_KMeans/:** Она не претендует на всеобщую универсальность в плане разработки исторических ГИС, но является, на наш взгляд, типовой по отношению к региональному историческому ГИС-картографированию. 2) карты с отсчетами от "Гринвича";. Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. В распределении дворян на общем фоне выделяются Сростинская и Шадринская волости.

**Key words part:** 0.5357142857142857

=================================

**Multilingual\_PageRank/:** 3) карты без обозначения систем координат и с отсутствием координатных меток. Таким образом, до трансформирования предельная ошибка составляла 5 точек, соответственно - 105 м; после процедуры трансформирования значение предельной ошибки составило 2 точки, что соответствует 42 метрам. Без трансформирования, D m, м. - расстоянием от начала линейных маршрутов и др. Значительно меньшую долю занимали дворяне, приказные и мещане. К середине XIX в. ситуация значительным образом поменялась. К концу XIX в. стали ярко выраженными следующие тенденции (рис. 4):. – преобладание женщин над мужчинами (за исключением единичных примеров).

**Key words part:** 0.35714285714285715

=================================

**RuBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** Между тем парадоксальность ситуации заключается в том, что, несмотря на массовость исследований, предполагаемых использование ГИС-технологий в историческом картографировании (как с элементами моделирования, так и без него), наблюдается недостаток доступных и готовых технологических решений, адаптированных для конкретных научно-исследовательских задач. Сложность первичной обработки данных заключается в отсутствии достоверной информации об авторах и методах составления карт Алтайского округа и Томской губернии исследуемого периода, особенно это касается иностранных изданий. Под геокодированием (geocoding) понимается метод и процесс позиционирования пространственных объектов относительно некоторой системы координат и их атрибутирования (примером может служить адресная привязка существующих позиционно неопределенных наборов данных (address matching), осуществляемая путем установления связей между непространственными базами данных и позиционной частью БД ГИС) [11]. При этом наиболее высокие значения суммарной численности населения наблюдались в Алейской, Тальменской, Бийской и Сростинской волостях.

**Key words part:** 0.7142857142857143

=================================

**RuBERT\_KMeans\_With\_ST/:** Входные картографические данные представлены картами, изданными в XIX – начале XX вв. 2) карты с отсчетами от "Гринвича";. Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. Однако следует отметить, что простое механическое построение полигонов данного типа (также известных, как полигоны "Тиссена" или "Вороного") не приводит к желаемому результату без учета конфигурации сети населенных пунктов.

**Key words part:** 0.4642857142857143

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** 3. Реконструкция системы церквей и церковных приходов юга Западной Сибири в конце XVIII – начале XX вв. Последовательность и содержание основных этапов создания ГИС представлены в технологической схеме (рис. 1). Входные картографические данные представлены картами, изданными в XIX – начале XX вв. Топологические данные. – более интенсивное заселение новых территорий;.

**Key words part:** 0.5

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** Оптимизированные наборы пространственных данных. Топологические данные. Такие связи вытекают из заданной системы контрольных точек. Внешняя, непространственная информация, может быть представлена следующими способами:. Однако есть и некоторые особенности такого распределения.

**Key words part:** 0.42857142857142855

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** С позиции истории развития картографической науки большой интерес представляют карты, основанные на разных способах переноса (построения) изображения на плоскость. Во-вторых, сам процесс трансформирования и геопривязки пространственных данных еще не обеспечивает высокой точности, для этого рекомендуется использовать эталонные наборы векторных слоев, заимствованные из других источников. В ходе проделанной работы созданы электронные карты, отображающие: географическое положение (рис. 2), структуру населения по приходам с 1829 по 1864 гг. (рис. 3-4), частоту населенных пунктов и распределение церквей (рис. 5-6), соотношение количества церквей и количества населенных пунктов и др. На общем фоне выделяются такие волости, как Касмалинская, Сузунская, Тальменская, где к середине XIX в. в структуре населения наблюдается высокая доля военных. Основные результаты и выводы.

**Key words part:** 0.6071428571428571

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_With\_ST/:** Значение последней также нельзя назвать приемлемым, даже при том условии, что перед нами не стоит задача разработки геодезической основы. Особенностью редакционных работ данного этапа стала обратная задача преобразования некоторой части векторных данных, оцифрованных ранее по картам в условных и неизвестных системах координат. Некоторые элементы, расположенные в слоях, оказываются геометрически смещёнными или повернутыми относительно остальных данных ГИС-проекта. Под геокодированием (geocoding) понимается метод и процесс позиционирования пространственных объектов относительно некоторой системы координат и их атрибутирования (примером может служить адресная привязка существующих позиционно неопределенных наборов данных (address matching), осуществляемая путем установления связей между непространственными базами данных и позиционной частью БД ГИС) [11]. К явным "лидерам" с максимальными численными значениями раскольников относятся волости Локтевская, Сузунская, Покровская, Касмалинская, а также территория, тяготеющая к Косихинской и Бийской волостям.

**Key words part:** 0.5

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** При этом решались следующие задачи:. Топологические данные. Нетопологические данные. Внешняя, непространственная информация, может быть представлена следующими способами:. Однако есть и некоторые особенности такого распределения.

**Key words part:** 0.3928571428571429

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** Оптимизированные наборы пространственных данных. Топологические данные. Нетопологические данные. Внешняя, непространственная информация, может быть представлена следующими способами:. Однако есть и некоторые особенности такого распределения.

**Key words part:** 0.42857142857142855

=================================

**Simple\_PageRank/:** Между тем парадоксальность ситуации заключается в том, что, несмотря на массовость исследований, предполагаемых использование ГИС-технологий в историческом картографировании (как с элементами моделирования, так и без него), наблюдается недостаток доступных и готовых технологических решений, адаптированных для конкретных научно-исследовательских задач. 2. Анализ на основе созданной ГИС таких показателей, как общее количество представителей духовенства на рассматриваемой территории, соответствие их числа установленным нормам, территориальное размещение и движение по территории, образование новых приходов и особенности их формирования. Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. Учитывая большое разнообразие проекций по способам создания и критериям, оценивающим распределение искажений при разработке электронных карт [9], мы остановили свой выбор на геоцентрической системе координат – известной как "датум WGS-84". 4) применить принцип динамичности (подвижности) операционных ячеек согласно методу "скользящего кружка" и таким образом, переходить от планового восприятия исторического процесса к объемному/трехмерному благодаря "рельефной образности" производных карт. Например, карта церковных приходов с отображением данных о плотности населенных пунктов 1829 г. показывает начальную стадию формирования духовенства в Алтайском горном округе, причем отнесение отдельных приходов к тем или иным церквям здесь достаточно условное.

**Key words part:** 0.8214285714285714

=================================

**TextRank/:** Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84. Распределение ошибок геопривязки растровых и векторных данных в ГИС для карт масштабов 1:500000 – 1:1000000Тип модели пространственных данных. Особенностью редакционных работ данного этапа стала обратная задача преобразования некоторой части векторных данных, оцифрованных ранее по картам в условных и неизвестных системах координат. В ходе проделанной работы созданы электронные карты, отображающие: географическое положение (рис. 2), структуру населения по приходам с 1829 по 1864 гг. (рис. 3-4), частоту населенных пунктов и распределение церквей (рис. 5-6), соотношение количества церквей и количества населенных пунктов и др. Например, карта церковных приходов с отображением данных о плотности населенных пунктов 1829 г. показывает начальную стадию формирования духовенства в Алтайском горном округе, причем отнесение отдельных приходов к тем или иным церквям здесь достаточно условное. Ко второй группе относятся векторные данные границ уездов и волостей, железных и почтовых дорог, церквей; населенных пунктов и др.

**Key words part:** 0.7857142857142857

=================================

**TF-IDF\_KMeans/:** Задачей первых двух этапов согласно приведенной схеме является подготовка данных для ввода в ГИС и трансформирование изображений по законам проекционных преобразований [3]. Входные картографические данные представлены картами, изданными в XIX – начале XX вв. Важным элементом оценивания полученных результатов подготовки математической основы (на что, к сожалению, в большинстве подобных работ не обращается практически никакого внимания), является качество геопривязки и соответствие заданной системе координат и проекции. где М (м) – значение ошибки регистрации, выраженной в метрах; m – знаменатель масштаба карты; Rdpi – исходное разрешение растра; 2,54 – цена деления одного дюйма в сантиметрах. Примечание: К оптимизированным пространственным данным относятся наборы векторных данных, полученные в результате обработки и соединенные с эталонными векторными слоями. В ходе проделанной работы созданы электронные карты, отображающие: географическое положение (рис. 2), структуру населения по приходам с 1829 по 1864 гг. (рис. 3-4), частоту населенных пунктов и распределение церквей (рис. 5-6), соотношение количества церквей и количества населенных пунктов и др. Островки с высокой концентрацией населения появились прежде всего на приграничной территории между Барнаульским, Бийским и Змеиногорским уездами. Ко второй группе относятся векторные данные границ уездов и волостей, железных и почтовых дорог, церквей; населенных пунктов и др.

**Key words part:** 0.6428571428571429

=================================

**Текст:** Между тем парадоксальность ситуации заключается в том, что, несмотря на массовость исследований, предполагаемых использование ГИС-технологий в историческом картографировании (как с элементами моделирования, так и без него), наблюдается недостаток доступных и готовых технологических решений, адаптированных для конкретных научно-исследовательских задач. В настоящей работе мы предприняли попытку решения подобной задачи, суть которой заключается в реконструкции системы церквей и церковных приходов на юге Западной Сибири в конце XVIII – начале XX вв. В качестве территориального объекта исследований выступает Алтайский горный округ, что является логическим продолжением многолетних исследований пространственных закономерностей заселения Алтая, начало которых исследовательской группой историков Алтайского государственного университета относится к концу 90-х годов прошлого века [2]. При этом решались следующие задачи:. 1. Разработка локальной геоинформационной системы «Духовенство Алтайского горного округа» в современной системе координат с корректной математической основой.. 2. Анализ на основе созданной ГИС таких показателей, как общее количество представителей духовенства на рассматриваемой территории, соответствие их числа установленным нормам, территориальное размещение и движение по территории, образование новых приходов и особенности их формирования.. 3. Реконструкция системы церквей и церковных приходов юга Западной Сибири в конце XVIII – начале XX вв.. Последовательность и содержание основных этапов создания ГИС представлены в технологической схеме (рис. 1). Она не претендует на всеобщую универсальность в плане разработки исторических ГИС, но является, на наш взгляд, типовой по отношению к региональному историческому ГИС-картографированию. При этом содержание выделенных этапов характерно именно для настольных (локальных) ГИС, разработка которых, по нашему мнению, не потеряла своей актуальности и сегодня.. Задачей первых двух этапов согласно приведенной схеме является подготовка данных для ввода в ГИС и трансформирование изображений по законам проекционных преобразований [3]. Входные картографические данные представлены картами, изданными в XIX – начале XX вв. Среди них по качеству содержания и точности математической основы следует отметить «Большой всемирный настольный атлас Маркса» (2-е издание, 1909 г.), содержащий свыше 200 карт и указатель 130 тысяч географических названий, ставший важным достижением отечественной картографии исследуемого периода.. Сложность первичной обработки данных заключается в отсутствии достоверной информации об авторах и методах составления карт Алтайского округа и Томской губернии исследуемого периода, особенно это касается иностранных изданий. При этом, несмотря на наличие координатных меток, на некоторых картах полностью отсутствуют координатные сетки, что затрудняет идентификацию типа эллипсоида и тем более – картографической проекции. С позиции истории развития картографической науки большой интерес представляют карты, основанные на разных способах переноса (построения) изображения на плоскость. Многие из старинных (до н.э.) и более новых (средневековых) картографических произведений, конечно, не были основаны на использовании картографических проекций. Тем не менее их авторы изобретали другие способы построения изображений: использование карт звездного неба, построение по румбам, деление пространства на квадратные и прямоугольные ячейки и др. [4].Тщательный анализ имеющегося материала позволил нам выделить 3 основных группы карт:. 1) карты с отсчетами от «Ферро (El Hierro)»;. 2) карты с отсчетами от «Гринвича»;. 3) карты без обозначения систем координат и с отсутствием координатных меток.. Одна из главных особенностей реализуемой ГИС заключается в подготовке единой математической основы в современных координатах на базе геоцентрической системы на основе датума WGS-84. Поскольку проект не предусматривает специальных работ с созданием или восстановлением рельефа в ретроспективе, система высот не имеет принципиального значения, т.е. проблема согласования эллипсоидальной и балтийской систем сразу отходит на второй план. Учитывая изложенное выше обстоятельство, связанное с использованием систем «Ферро» и «Пулково», была произведена необходимая коррекция (аффинные преобразования), учитывающая сдвиг данной системы относительно современной [5].. Второй блок технологической схемы (рис. 1) предусматривает непосредственно ввод данных, под которым понимается комплекс процедур, начиная от сканирования и яркостных преобразований отдельных элементов картографического изображения, до геопривязки и трансформирования в системе координат WGS84.. Рисунок 1. . Для работы с отсканированными изображениями требовалось выполнить 2 типа операций: трансформирование и геопривязку к современной географической системе координат по законам математической картографии [6]. С помощью контрольных (опорных) точек геопривязка позволяет сделать изображение картой, поскольку размещает его на плоскости в заданной системе координат и проекции. При этом применялись различные методы трансформирования и проекционных преобразований в определенной последовательности: сначала трансформирование, затем – геопривязка. Наиболее эффективным способом трансформирования растровых данных (сканированных карт), как показали эксперименты, являются полиномиальные преобразования. При их выполнении потребовалось 12 опорных точек, удовлетворяющих условию полиномиальных преобразований при n=2. Последовательность операций и полученные результаты достаточно подробно изложены в наших работах [7, 8].. Важным элементом оценивания полученных результатов подготовки математической основы (на что, к сожалению, в большинстве подобных работ не обращается практически никакого внимания), является качество геопривязки и соответствие заданной системе координат и проекции. Учитывая большое разнообразие проекций по способам создания и критериям, оценивающим распределение искажений при разработке электронных карт [9], мы остановили свой выбор на геоцентрической системе координат – известной как «датум WGS-84». Не углубляясь в детали данной системы следует сказать о ее универсальности и практичности, возможности быстрого преобразования (трансформирования) из данной СК в любую другую систему [10].. Для оценивания качества геопривязки исходных карт мы определяли ошибки регистрации растра по формуле:. . где М (м) – значение ошибки регистрации, выраженной в метрах; m – знаменатель масштаба карты; Rdpi – исходное разрешение растра; 2,54 – цена деления одного дюйма в сантиметрах. Оценка геопривязанной растровой карты производилась до трансформации (Мисх) и после трансформации (Мрез). При условии, что Rdpi = 600 dpi и масштабе исходной карты, приближенному к 1:500000 (где m = 500000), получаем следующие весовые значения ошибок для одной точки: М = 500000/(600/2,54×100) = 21 м.. Таким образом, до трансформирования предельная ошибка составляла 5 точек, соответственно - 105 м; после процедуры трансформирования значение предельной ошибки составило 2 точки, что соответствует 42 метрам. Значение последней также нельзя назвать приемлемым, даже при том условии, что перед нами не стоит задача разработки геодезической основы. Однако с учетом обзорности масштаба исследований мы посчитали допустимым для конечного устранения ошибок воспользоваться наборами векторных слоев, соответствующих уровню генерализации и точности современных карт масштабов 1:500000 – 1:750000.. Таблица с распределением ошибок геопривязки растровых и векторных данных (см. табл.), во-первых, демонстрирует, необходимость трансформирования растровых изображений в качестве процедуры, предваряющей геопривязку. Во-вторых, сам процесс трансформирования и геопривязки пространственных данных еще не обеспечивает высокой точности, для этого рекомендуется использовать эталонные наборы векторных слоев, заимствованные из других источников. В- третьих, следует учитывать, к какому типу данных относятся полученные слои – топологическим (геометрически корректным) или не топологическим (некорректным с точки зрения геометрии и планового положения). В этом случае дополнительные преобразования топологии и геометрическая коррекция векторных данных обеспечат наибольшую достоверность, что и отражено в таблице:. Таблица. Распределение ошибок геопривязки растровых и векторных данных в ГИС для карт масштабов 1:500000 – 1:1000000Тип модели пространственных данных. Без трансформирования, D m, м. С использованием трансформирования, D m , м. Растровые данные. > 100. ± 4,2. Векторные данные. > 20. ± 2,5. . Оптимизированные наборы пространственных данных. Топологические данные. -. ± 0,2. Нетопологические данные. -. ± 1,5. Примечание: К оптимизированным пространственным данным относятся наборы векторных данных, полученные в результате обработки и соединенные с эталонными векторными слоями.. . Содержание работ третьего блока определяется правилами геометрии и топологии для векторных наборов пространственных данных. Топологическая коррекция линейно-полигональных объектов оцифровки (точек, узлов, дуг, сегментов и др.) – важная и неотъемлемая часть работы, но требующая больших временных затрат. Особенностью редакционных работ данного этапа стала обратная задача преобразования некоторой части векторных данных, оцифрованных ранее по картам в условных и неизвестных системах координат.. Векторная трансформация основана на конвертировании координат слоев из одного местоположения в другое, она включает масштабирование, сдвиг и поворот объекта по связям смещения и др. Такие связи вытекают из заданной системы контрольных точек. Так же, как и в геопривязке, важная роль здесь принадлежит выбору и четкой локализации (в последующем – идентификации) опорных точек [3].. Векторные преобразования мы применяли единообразно ко всем объектам слоя. Несовпадения в их результатах требуют выполнения дополнительной работы по интеграции нового набора данных с уже имеющимися привязанными данными. Некоторые элементы, расположенные в слоях, оказываются геометрически смещёнными или повернутыми относительно остальных данных ГИС-проекта. Поэтому данный вид редакционных работ являлся чрезвычайно трудоемким, однако, их завершение гарантирует и расширяет возможности ГИС-анализа. Данное обстоятельство правомерно отнести к топологически корректным наборам пространственных данных, обеспечивающим не только качество построения математико-картографических моделей, но и саму возможность их создания. На рисунке 2 показана итоговая карта с границами уездов и округов Алтайского горного округа, корректными не только в топологическом, но и в пространственном отношении, т.е. с учетом физико-географических особенностей территории.. Четвертый этаппредставлен операцией геокодирования, основанной на присоединении статистической информации к конкретным объектам, имеющим четкое географическое положение и координаты – населенные пункты, церкви и т.п., а также площадные объекты – волости, уезды, приходы и др. Под геокодированием (geocoding) понимается метод и процесс позиционирования пространственных объектов относительно некоторой системы координат и их атрибутирования (примером может служить адресная привязка существующих позиционно неопределенных наборов данных (address matching), осуществляемая путем установления связей между непространственными базами данных и позиционной частью БД ГИС) [11].. Внешняя, непространственная информация, может быть представлена следующими способами:. - координатами объектов (прямоугольными или географическими), значения которых получены с помощью приемников глобальных систем позиционирования Глонасс/Navstar;. - адресами объектов в адресной системе урбанизированных территорий;. - почтовыми индексами;. - расстоянием от начала линейных маршрутов и др.. Функция геокодирования позволяет идентифицировать базы данных в пространстве, например, статистические данные, сгруппированные по церковным приходам. В таком случае вся группировка присоединяется к объекту на карте с добавлением информации в таблицы атрибутов ГИС, при этом ключом здесь является кодирование каждого объекта, заключенное в поле «идентификация» ID.. Главным содержанием следующего этапа является картографо-статистическое моделирование (КСМ), смысл которого состоит в комплексировании двух видов моделей – статистических и картографических. Главная особенность КСМ заключается в создании и использовании концепции поля как области дискретного или континуального распределения изучаемых объектов и явлений. КСМ основаны на принципах, разработанных В.А. Червяковым и рядом других авторов, и успешно применяемых в региональном картографическом моделировании [12, 13], позволяющих следующее:. 1) измерить количественную информацию в любой точке с детальностью, обусловленной разрешением изображения, и вычислять математико-статистические показатели с необходимой точностью;. 2) упростить получение пространственных статистик визуально-картографическим способом, минуя трудоемкие процессы измерительных и вычислительных работ;. 3) с помощью точечной дискретизации картографических изображений значительно сократить затраты времени на измерения и вычисления пространственных статистик и на составление производных карт (средних арифметических, средних квадратичных отклонений, корреляционных, плотностных и др.);. 4) применить принцип динамичности (подвижности) операционных ячеек согласно методу «скользящего кружка» и таким образом, переходить от планового восприятия исторического процесса к объемному/трехмерному благодаря «рельефной образности» производных карт.. Заключительный этап предусматривал компоновку и оформление карт с учетом поставленных задач. В ходе проделанной работы созданы электронные карты, отображающие: географическое положение (рис. 2), структуру населения по приходам с 1829 по 1864 гг. (рис. 3-4), частоту населенных пунктов и распределение церквей (рис. 5-6), соотношение количества церквей и количества населенных пунктов и др.. Рисунок 2. . . Рисунок 3. . Рисунок 4. . рисунок 5. . Рисунок 6. . Особую ценность представляют собой данные, сформированные по приходам в разные периоды времени. Территориально границы приходов проведены через половину расстояния между всеми соседними церквями. При этом места расположения церквей мы рассматривали как центроиды и в дальнейшем применяли их в качестве опорных точек при автоматическом построении полигонов. Однако следует отметить, что простое механическое построение полигонов данного типа (также известных, как полигоны «Тиссена» или «Вороного») не приводит к желаемому результату без учета конфигурации сети населенных пунктов. При этом и сама конфигурация, представляющая, по сути, систему расселения, также не является единственно важным фактором. Поэтому пока мы ограничиваемся серией тематических карт по приходам, сформированным путем простой ручной оцифровки (рис. 3-6). Результаты автоматического формирования полигонов с использованием алгоритмов Тиссена, а также их сравнительный анализ, будут отражены в наших последующих публикациях.. Структура населения приходов в 1829 г. состояла в основном из мастеровых, раскольников, военных и казаков. Значительно меньшую долю занимали дворяне, приказные и мещане. При этом наиболее высокие значения суммарной численности населения наблюдались в Алейской, Тальменской, Бийской и Сростинской волостях. Сравнительно высокие значения с равномерным распределением мужчин, женщин и мастеровых отмечались южнее территорий Ануйской и Сычёвской волостей. К явным «лидерам» с максимальными численными значениями раскольников относятся волости Локтевская, Сузунская, Покровская, Касмалинская, а также территория, тяготеющая к Косихинской и Бийской волостям. Казачье население распределялось крайне неравномерно – в основном это Покровская, Колыванская и Сузунская волости. В распределении дворян на общем фоне выделяются Сростинская и Шадринская волости.. К середине XIX в. ситуация значительным образом поменялась. Это касается как изменеяию соотношения мужчин и женщин в пользу последних, так и распределения других показателей на фоне сокращения дворян, мещан и прочих категорий. Наблюдается миграция населения и освоение новых территорий, особенно это касается Змеиногорского уезда, долины р. Иртыш (Александровская, Риддерская, Бухтарминская и Верх-Бухтарминская, Змеиногорская и другие волости). В распределении казаков выделяется две «полосы». Первую образуют Белоярская, Шадринская, Енисейская и Сростинская, вторую – Змеиногорская, Александровская, Владимировская, Риддерская и другие волости. В большинстве волостей и приходов можно наблюдать высокий процент раскольников, в то время как доля дворян, приказных и мещан несравнимо мала. На общем фоне выделяются такие волости, как Касмалинская, Сузунская, Тальменская, где к середине XIX в. в структуре населения наблюдается высокая доля военных.. К концу XIX в. стали ярко выраженными следующие тенденции (рис. 4):. – более интенсивное заселение новых территорий;. – увеличение доли казаков, особенно в Змеиногорском и Бийском уездах;. – значительное увеличение доли мастеровых;. – преобладание женщин над мужчинами (за исключением единичных примеров).. Своей оригинальностью в плане возможностей содержательного анализа обладают картограммы частоты поселений с распределением церквей, построенных по приходам (рис. 5-6). Причем ситуация значительным образом менялась как с точки зрения системы расселения, так и в плане миграции церковнослужителей. Например, карта церковных приходов с отображением данных о плотности населенных пунктов 1829 г. показывает начальную стадию формирования духовенства в Алтайском горном округе, причем отнесение отдельных приходов к тем или иным церквям здесь достаточно условное. Причиной является обширная территория с плохо развитыми дорогами, особенно в предгорной и горной местности. Тем не менее, четко просматривается ядро формирования духовенства, где высока не только плотность населения, но и концентрация церквей. Прежде всего это Барнаульский уезд, а также Белоярская, Тальменская, Уксунайская, Шадринская и некоторые другие волости.. К концу XIX в. в качестве общей тенденции можно отметить увеличение численности населения по всем уездам. Зоны миграции и освоения протянулись вдоль всей южной границы округа, значительно расширилась селитебная зона в Змеиногорском и Бийском уездах. Островки с высокой концентрацией населения появились прежде всего на приграничной территории между Барнаульским, Бийским и Змеиногорским уездами. Крупный очаг с высокой плотностью поселений образовался в междуречье Бии и Катуни. Закономерности распределения церквей в целом повторяют систему расселения, при этом чем больше плотность населения, тем выше обеспеченность церквями (рис. 6).. Однако есть и некоторые особенности такого распределения. Так, в степной и равнинной зонах (западная периферия), несмотря на имеющиеся очаги высокой плотности населения, количество церквей сравнительно небольшое. По всей видимости, это связано с фактором доступности, имея в виду несложный рельеф и как следствие – сравнительно небольшое время пути. В то же время в таежных и горных районах наблюдается высокая концентрация церквей на единицу площади, что объясняется сложными условиями обитания, прежде всего труднодоступностью и пересеченностью местности. На фоне равномерного распределения церквей в целом по округу в отдельных его частях они практически отсутствуют. К ним относятся, например, территории межгорных котловин Катунского, Северо-Чуйского и Курайского хребтов.. Основные результаты и выводы.. Специфической особенностью разработки исторической ГИС является высокая трудоемкость подготовительного и редакционного этапов, обусловленных необходимостью решения давно назревшей задачи объединения карт (изданных в XVIII-XIX вв.) и их адаптирование к современной математической и геодезической основам. Предложенная и апробированная нами методика позволяет адаптировать различные материалы (планы уездов, чертежи волостей и земель, карты хозяйственного значения и др.) в рамках ГИС-проекта. Разнородные и разновременные источники в некоторой степени тормозят ход работы, но при этом позволяют более тщательно отбирать наиболее точные и содержательные картографические материалы. Речь, разумеется, идет не о художественном оформлении карт, а о качестве их математической основы и геопривязки.. Структура реализуемой нами ГИС представлена наборами векторных слоев в форматах Tab и Shape, подготовленных с помощью полнофункциональных ГИС MapInfo Pro и ArcGIS. Фактически в рамках одного проекта сформированы два набора пространственных данных: во-первых, это информационно-картографические слои, образующие географическую основу; во-вторых, тематические данные, состоящие из векторных слоев и реляционных (атрибутивных) таблиц. Первая группа представлена такими категориями, как рельеф, гидрографическая сеть, растительность и др. Ко второй группе относятся векторные данные границ уездов и волостей, железных и почтовых дорог, церквей; населенных пунктов и др.. Особенностью разработанной настольной ГИС является ее локализованность, заключающаяся в размещении ресурсов системы и обеспечении доступа к ней внутри структурного подразделения организации. С одной стороны, это приводит к определенной ограниченности ресурсов, с другой – учитывается основной интерес к таким ресурсам преимущественно сотрудников одного подразделения, продолжающих наполнять созданную ГИС новыми данными и получающих при этом оригинальные ретроспективные модели. Следует также учесть, что разработанная в рамках ГИС картографическая база данных является объектом интеллектуальной собственности. После ее регистрации планируется интегрировать все полученные результаты (включая саму ГИС) в сеть Интернет для всеобщего доступа.