

EDN: YYITVL  
УДК 004.031.4: 93/94

## Reconstruction of the Urban Space of Tobolsk at the Turn of the XIX-XX Centuries Using GIS Technologies

Evgenii P. Krupochkin, Elena A. Brukhanova  
and Maria V. Rygalova\*

*Altai State University  
Barnaul, Russian Federation*

Received 16.08.2021, received in revised form 22.04.2022, accepted 02.05.2023

---

**Abstract.** The article presents the results of the project to reconstruct the space of Tobolsk at the turn of the XIX–XX centuries on the basis of the placement of households, administrative buildings. The aim of the study is to reconstruct the urban space of Tobolsk and analyze its topography. The main sources of the study are the census forms of the General Population Census of 1897, maps and plans of the city of Tobolsk in the 19th century. The methods of research selected information technology, in particular, database technology, geographic information systems, web-GIS technology, as well as the method of geographic information mapping. The result of the study is a database of households and institutions, based on NextGIS (web-GIS platform), which allows you to identify objects in space, to relate them to the current topography of the city. This allows tracking the degree of preservation of objects. Web-GIS is placed on the site “Historical topography of the town of Tobolsk at the turn of the XIX–XX centuries. As a result the users receive data on the institutions and households, access to the interactive map on which they are located. Moreover the historical map of Tobolsk presented on the project site with an overlay of the modern map allows you to compare the historical and modern space, to identify preserved and disappeared objects in the space of the city of Tobolsk.

**Keywords:** web-GIS, mapping, social topography, cities of Siberia, General Population Census of 1897.

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project No. 19-78-10020 «Urbanization processes in Siberia at the turn of the 19th–20th centuries: an integrated approach to the analysis of the urban population based on the materials of the First General census of the population of the Russian Empire in 1897.

Research area: archaeology.

Citation: Krupochkin E. P., Brukhanova E. A., Rygalova M. V. Reconstruction of the urban space of Tobolsk at the turn of the XIX-XX centuries using GIS technologies. In: *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.*, 2023, 16(7), 1062–1074. EDN: YYITVL



## Реконструкция городского пространства Тобольска рубежа XIX–XX вв. средствами ГИС-технологий

**Е.П. Крупочкин, Е.А. Брюханова, М.В. Рыгалова**

*Алтайский государственный университет  
Российская Федерация, Барнаул*

**Аннотация.** В статье представлены результаты реализации проекта по реконструкции пространства г. Тобольска на рубеже XIX–XX вв. на основе размещения домохозяйств. В качестве источников исследования выступают массовые (статистические данные переписи населения 1897 г.), картографические (исторические карты и планы г. Тобольска), вспомогательные источники (перечень объектов историко-культурного наследия). Такой набор источников дает возможность получения объективной информации, ее комплексного представления. Наибольшую информационную ценность для реконструкции пространства содержат переписные листы формы В, данные которых позволяют идентифицировать домохозяйства (номер квартала, улицу, дом, фамилию домовладельца). Главными инструментами в исследовании выбраны информационные технологии: технологии баз данных, геоинформационные системы, технологии web-ГИС, а также метод геоинформационного картографирования. Результатом реализации проекта стала база данных по домохозяйствам и учреждениям, размещенная на базе NextGIS (платформе web-ГИС), а также идентификация реконструированных в пространстве объектов, соотнесение их с современной топографией города, что позволило отслеживать степень сохранности объектов. Web-ГИС размещена на сайте «Историческая топография города Тобольска на рубеже XIX–XX вв.» В результате пользователям доступны данные по учреждениям и домохозяйствам, интерактивная карта, на которой они расположены, историческая карта Тобольска, соотнесенная с современной основой, что позволяет сопоставлять историческое и современное пространство.

**Ключевые слова:** web-ГИС, картографирование, историческая топография, города Сибири, Всеобщая перепись населения 1897 г.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 19-78-10020 «Урбанизационные процессы в Сибири на рубеже XIX–XX вв.: комплексный подход к анализу городского населения по материалам Первой всеобщей переписи населения Российской империи 1897 г.»

Научная специальность: 5.6.5 – историография, источниковедение, методы исторического исследования.

Цитирование: Крупочкин Е. П., Брюханова Е. А., Рыгалова М. В. Реконструкция городского пространства Тобольска рубежа XIX–XX вв. средствами ГИС-технологий. *Журн. Сиб. федер. ун-та. Гуманитарные науки*, 2023, 16(7), 1062–1074. EDN: YYITVL

## **Введение**

### **в проблему исследования**

Изучение городского пространства XIX–XX вв. является примером междисциплинарного исследования, основными средствами анализа данных в котором являются информационные технологии. Изучение комплексных тем на стыке различных наук требует пристального внимания специалистов этих областей, привлечения к исследованию разных видов источников. Это, а также стремление к популяризации научных знаний делает информационные технологии незаменимым инструментом гуманитарного исследования.

Современные исторические исследования и проекты все чаще базируются на использовании информационных технологий, что обусловлено как сложностью аккумулирования, анализа и представления материалов целого ряда исторических источников, содержащих, например, статистическую информацию, так и необходимостью сочетания различных видов исторических данных в едином информационном пространстве. К таким направлениям исследований относится изучение исторической топографии.

Изучение исторического пространства городов предполагает исследование жилых, социальных, культурных и экономических ландшафтов, т.е. того, что при реконструкции городского пространства средневекового города получило название «социальная топография» (Zueva, 2012; Panova, 2013).

В контексте представляемого проекта в рамках изучения и реконструкции городского пространства мы используем термин историческая топография, под которым понимаем ГИС-модель пространственного или пространственно-временного распределения исторических данных в городском пространстве со всеми выраженными различиями социокультурной среды. Изучение и реконструкция городского пространства предполагает комплексное исследование исторической топографии на основе широкого круга источников.

## **Концептологические**

### **основания исследования**

Город представляет собой комплексный объект для изучения как с точки зрения пространства (собственно городские границы, улицы, кварталы, отдельные дома, виды застройки (жилая, административная) и проч., так и с точки зрения происходящих процессов (урбанизация, социально-экономические, политические, культурные процессы). В этой связи важно определить, существовала ли взаимосвязь между конкретными событиями или изменениями в направлениях социального развития и в городской застройке. Особый интерес в этом отношении представляют сибирские города как наименее изученные в этом отношении, а также имеющие определенные особенности развития.

В исторической науке имеется опыт изучения городской истории и отдельных её аспектов, в том числе средствами информационных технологий и с использованием пространственного подхода. Результаты большинства таких проектов представлены в формате web-ГИС, которые доступны широкому пользователю. Их базу составляют современные карты, на которые накладываются исторические карты, планы городов, путем синхронизации карт-основ. Для наполнения атрибутивными характеристиками объектов исследователи работают с различными источниками (археологическими, письменными, в том числе переписями населения<sup>1</sup>, литературными<sup>2</sup>, делопроизводственными и др.)

Несомненно, подобные ресурсы позволяют не только аккумулировать данные разных по виду, структуре и типу источников, но и собрать воедино базу по конкретному городу, его социально-топографическому развитию и сделать ресурс доступным как для исследователей, так и для широкой аудитории. Поскольку многие карты, планы, фотографии взяты исследователями в качестве

<sup>1</sup> Tartu 1867. Available at: <http://www.ra.ee/tartu1867/> (accessed 16 July 2021).

<sup>2</sup> Mapping St Peterburg. Experiments in literary cartography. Available at: <http://www.mappingpetersburg.org/site/> (accessed 16 July 2021).

рабочего материала для ГИС, появляются дополнительные возможности для обращения непосредственно к этим источникам, оригиналы которых хранятся в архивах, часто малодоступны или недоступны.

### Постановка проблемы

Главной исследовательской задачей определено создание геоинформационной системы, отражающей реконструкцию городского пространства на основе расположения домохозяйств города Тобольска на рубеже XIX–XX вв. Стоит отметить, что термин «домохозяйство» в данном случае подразумевает дворовое место, на котором могли располагаться один или несколько жилых домов, учреждение из нескольких корпусов или организация. При этом сведения о территориальном нахождении ряда учреждений отражены, например, на современных картах. Основной же проблемой для реконструкции исторического городского пространства является сохранность источников о жилых кварталах, содержащих детализированную информацию не только о собственниках домохозяйств, но и расположении дворовых мест. Для достижения поставленной задачи требуется привлечение разных источников, в том числе массовых, которые представлены материалами переписи 1897 г., картографических – исторических планов города и современных геоинформационных ресурсов (OpenStreetMap, Google Map, Yandex. Map), а также перечня объектов историко-культурного наследия Тюменской области.

### Методология

В качестве методической основы исследования выбраны информационные технологии, которые включают технологии баз данных и геоинформационного картографирования. Разработка последних предполагает использование как настольных ГИС-пакетов, так и web-ГИС как инструмента, позволяющего организовать онлайн-ресурс с широким доступом для пользователей. Объективность выбранных методов объясняется их комплексностью, их функционал позволяет хранить, обра-

батывать, анализировать и представлять в графическом и картографическом виде полученные результаты. Изучение социально-топографической структуры города является важной составляющей городской истории, позволяющей отследить основные аспекты развития городского пространства. Информационные технологии, в частности инструменты ГИС, являются оптимальным решением как для исследовательской и аналитической деятельности, так и для репрезентации результатов (в виде тематических карт, интерактивной карты, ГИС, web-ГИС).

### Обсуждение

В зарубежной и отечественной исторической науке имеется опыт разработки проектов в области исторической топографии. Зарубежные проекты объединяет их открытость, доступность, технологичность (возможности синхронизации современной и старых карт). Примерами крупных проектов являются атлас планировки Англии и Уэльса<sup>3</sup>, Интерактивный атлас Эдинбурга, отражающий различные аспекты развития города: военные, политические, культурные, социальные, экономические от средневековья до современности<sup>4</sup>, проект по картографированию Честера (Великобритания)<sup>5</sup>, ГИС по истории Стамбула XX в., отражающая развитие инфраструктуры (жилые здания, административные строения, транспортные коммуникации) города<sup>6</sup>.

Среди отечественных проектов по использованию информационных технологий в изучении топографии городов стоит отметить разработку ГИС А.А. Акашевой

<sup>3</sup> Mapping the Medieval Townscape: a digital atlas of the new towns of Edward I. Available at: [http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/atlas\\_ahrb\\_2005/sources.cfm](http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/atlas_ahrb_2005/sources.cfm) (accessed 16 July 2021).

<sup>4</sup> Mapping Edinburgh's social history (mesh): a capital digital resource. Available at: <https://www.ed.ac.uk/history-classics-archaeology/research/research-projects/mapping-edinburgh-social-history> (accessed 16 July 2021).

<sup>5</sup> Mapping Medieval Chester: place and identity in an English borderland city c.1200–1500. Available at: <http://www.medievalchester.ac.uk/about/about.html> (accessed 16 July 2021).

<sup>6</sup> Istanbul urban layers. Available at: <http://www.istanbulurbandatabase.com/#> (accessed 16 July 2021).

по исследованию социокультурного пространства Нижнего Новгорода конца XIX в. ГИС включает дома, административные учреждения по функциональному типу, социокультурный и конфессиональный состав населения. Отдельное внимание исследователь уделяет данным Всероссийской переписи населения 1897 г., на основе которых выделяет социальное зонирование (исходя из сведений о сословной принадлежности, уровне грамотности, вероисповедании) (Akasheva, 2006). Веб-ГИС «Города Вологды XVIII-начала XXI веков: (планировка, застройка, культурное наследие)» Вологодского музея-заповедника выполнена на основе планов и карт XVII–XIX вв., с подкреплением атрибутивных данных фотоизображениями объектов инфраструктуры<sup>7</sup>.

Основным источником реконструкции городского пространства стали материалы Первой всеобщей переписи населения Российской империи, проведенной 28 января 1897 г. Материалы переписи представлены двумя группами: списками домохозяйств, составленными накануне переписи, и собственно переписными листами. Основные источники сохранились в Государственном архиве г. Tobolska<sup>8</sup>.

Данные переписей в изучении сибирских городов активно используются историками. Они считаются одним из наиболее достоверных источников как среди российских историков (Volodin, 2016), так и среди зарубежных (Gruber, 2005). Материалы переписи населения 1897 г. считаются наиболее востребованным и информативным историческим источником конца XIX в. Переписные листы служат источником данных по демографии, экономике, характеризуют социальный состав населения, образовательный ценз, род деятельности и проч. Важным аспектом является и то, что сведения представлены в единовремен-

ном срезе (Brukhanova, Ivanova, Kalieva, Egorenkova, 2019: 55).

Переписные листы представляются высокоинформативным источником, обладающим хорошей сохранностью по изучаемой территории (по 8 из 10 городам Tobolskoy gubernii), они сохранились и представляются весьма солидной источниковой базой.

Причем много информации содержится как на титульной странице переписного листа, так и во внутренней таблице, которые заполнялись на каждого присутствующего на момент переписи в городе человека. Представленная в таблице информация фиксировалась в 14 столбцах и включала сведения о возрасте, сословии, семейном положении, уровне грамотности, знании языка, религиозной принадлежности, местах рождения, приписки, проживания, основном и побочном занятии и т.д. Эти сведения уже частично введены в научный оборот ранее (Zverev, 2009), в отличие от данных титульных листов и обложек, которые остаются вне поля зрения исследователей.

Перепись 1897 г. проводилась по отдельным хозяйствам, которыми в городах считались отдельные квартиры. Соответственно, на каждую квартиру заводился переписной лист, а в случае, когда проживало более 10 человек, вкладывались дополнительные листы. Для переписи городских жителей использовалось несколько переписных листов: форма В – для индивидуальных хозяйств, Общая перечневая ведомость для воспитанников, учеников, монашествующих, призываемых, заключенных, находящихся на излечении – для тюрем, монастырей, больниц, школ и т.п., воинская перечневая ведомость, содержащая перечень нижних чинов, состоящих на действительной службе в воинских частях, расквартированных в городах. Когда дом состоял из нескольких квартир (учреждение из нескольких корпусов или отделений), то в переписные листы по каждой квартире помещались в отдельную обложку. Для городов в качестве обложки как для квартир, так и для учреждений использовался отдельный лист формы В,

<sup>7</sup> Geoinformatsionnaya sistema goroda Vologda v XVIII – nachale XXI veka: (planirovka, zastroika, toponimika, kul'turnoe nasledie) (2021). Available at: <http://historymaps35.ru/index.php?w=1932&h=925> (accessed 16 July 2021).

<sup>8</sup> Gosudarstvennyi arkhiv g. Tobol'ska, f. I571, op. 1, d. 2; f.417, op.2, d. 1–38.



на котором заполнялась титульная страница (Pervaya..., 1896).

На титульной странице переписного листа формы В (рис. 1) представлены следующие данные: губерния, уезд, город, номер городской части и квартала, номера счётного и переписного участков, название пригорода (предместья), улицы (площади, переулка и т.д.), номер дома (или фамилия домовладельца) и квартиры (если нет квартир, следовало написать «весь дом»), количество строений в дворовом месте (например, примыкающие к дому флигели могли указывать отдельно) и по каждому строению – «из чего построено, чем крыто, сколько квартир и сколько из них занято», а также первичная агрегация на день переписи по количеству присутствующего и постоянно проживающего в данном хозяйстве населения.

Сведения обложек и титульных страниц о жителях конкретных домов, владельцах (работниках) учреждений являются исчерпывающими для создания исторического адресного справочника по городам, который может рассматриваться как промежуточный результат исследования источника.

Однако наличие сведений об улице и фамилии домохозяйина не всегда позволяет точно идентифицировать расположение дворового места, поэтому требовалось привлечение дополнительных источников, которыми стали списки домохозяйств. Списки домохозяйств г. Тобольска были составлены специальными комиссиями осенью 1896 г. для разделения города на переписные участки и включали следующие сведения об учреждении или домохозяйстве: фамилия и социальный статус домохозяйина, количество проживающих, в том числе квартирантов, количество домов и квартир в них, а также содержали схемы расположения домохозяйств по 3 из 10 счетных участков. Именно такие схемы позволили осуществить детальную реконструкцию жилых кварталов нагорной части, предместья Вершинского и части нижнего города.

Кроме того, для уточнения привязки и идентификации объектов, а также уточнения их современного состояния или фи-

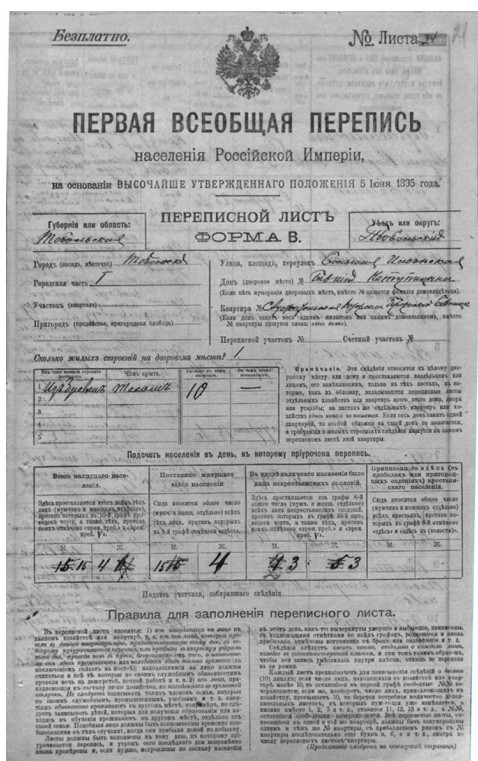


Рис. 1. Титульная страница переписного листа формы В (Всеобщая перепись населения 1897 г.)

Fig. 1. The title page of the census form B (All-Russian Population Census of 1897)

зического наличия использовался перечень объектов историко-культурного наследия Тобольска<sup>9</sup>.

В качестве исторической картографической основы необходимо было подобрать наиболее содержательный и детализированный источник, каким и является карта г. Тобольска 1860 г. с дополнениями до 1894 г. Дополнительными источниками стали план Тобольска начала XX в. издания ГУГК СССР, растровые подложки картографических сервисов Yandex, OpenStreetMap, преимуществом которых является постоянное обновление, а также доступ к базам посредством протоколов, встроенных для

<sup>9</sup> Perechen' ob'ektoy kul'turnogo naslediya, raspolzheniykh d g. Tobol'ske (zdaniia i sooruzheniia) (2021). Available at: [https://admtymen.ru/ogv\\_ru/society/culture/object/more.htm?id=10532547%40cmsArticle](https://admtymen.ru/ogv_ru/society/culture/object/more.htm?id=10532547%40cmsArticle) (accessed 16 July 2021).

удобства в интерфейс настольных ГИС либо поступающих в ГИС посредством map-вьюверов/загрузчиков геоконтента (таких, как SASGIS и др.).

Процесс выявления и идентификации объектов/домохозяйств в переписных листах состоял из следующих этапов: 1) поиск объектов из переписных листов по улицам, фамилиям домовладельцев, названиям учреждений, учитывалась также информация о количестве жилых построек и материале их постройки; 2) с помощью исторических и современных карт, списков объектов историко-культурного наследия и других источников осуществлялся поиск их местоположения в пространстве города, выяснение условий сохранности объекта и определение координат. В методическом и технологическом отношении реализация проекта заключалась, во-первых, в создании базы данных домохозяйств г. Tobolska по сведениям на 1897 г., во-вторых, в разработке и публикации карт с использованием ГИС и Web-ГИС. С этой целью разработана обобщенная технологическая схема, адаптированная нами для изучения социальной топографии городов XIX–XX вв.

Результатом выявления и идентификации объектов стала база данных домохозяйств города Tobolska на 1897 г. Структура базы данных состоит из двух таблиц «Домохозяйства Tobolska» и «Учреждения Tobolska». Источниками сведений для таблиц базы данных были, прежде всего, списки домохозяйств, титульные листы и обложки переписных листов, а также списки историко-культурных объектов Тюменской области, исторические и современные карты, другие источники. В настоящее время база данных включает около 600 объектов.

Таблица «Домохозяйства Tobolska» имеет следующие графы: N (порядковый номер), Ndomohozys (номер в источнике), Domohozyin (фамилия домовладельца), Nperezipsi (номер переписного листа), kvart (квартиранты – фамилия, имя, отчество глав семей квартирантов), ulitsa (название улицы), sohranost (степень сохранности объекта на сегодняшний день), Stroenie (количество строений на указанном домохо-

зяйстве), F/M (количество женщин/ мужчин в домохозяйстве, т.е. членов семей хозяина и квартирантов).

Таблица «Учреждения Tobolska» содержит: Ndomohoz (номер в источнике), Domohozyin (фамилия домовладельца), Nperezipsi (номер переписного листа), Ulitsa (название улицы), Sohranost (степень сохранности объекта на сегодняшний день), Rabotnikov (количество работников в учреждении), ChlenovSem (членов семей работников, проживающих в учреждении), Obitatelgy (количество «обитателей» учреждения: больных, заключенных, нижних чинов военных, монашествующих, учащихся и т.п.).

Такая структура обусловлена особенностями идентификации представленных групп объектов. Определение месторасположения таких учреждений, как тюрьмы, воинские части, соборы, церкви, монастыри, практически не вызывало сложностей, так как либо соответствующие здания сохранились до настоящего времени, либо сохранились сведения об их расположении. Ярким примером являются религиозные учреждения: сейчас в городе Tobolske из 23 церквей и соборов, действовавших в 1897 г. (Kalendar'..., 1897), осталось не более половины, тем не менее на исторической карте имеются отметки всех религиозных учреждений, включая монастырь. Несмотря на то что на карте не были подписаны названия церквей, определить их не составило труда по другим источникам. Идентификация расположения жилых домов представляла значительные сложности, так как на исторических картах обозначены жилые кварталы, а на современных – только отдельные домохозяйства, как правило, известных личностей, крупных купцов, промышленников или общественных деятелей. Например, внесены в базу данных дома купца Константинова на улице Богоявленской (ныне – Розы Люксембург) и купцов Ершовых в предместье Подслюзное (ныне – улица Подшлюзы). В то же время не удалось идентифицировать торговые дома Поклевских-Козелл и Сыромятникова по Базарной площади, так как до настоящего времени на площади сохранились толь-

ко каменные дома, а в переписных листах постройки указаны были как деревянные, точное месторасположение не выявлено. Наиболее точные сведения о расположении частных домов содержатся в источнике «Список домохозяйств», в котором имеются планы счетных участков с обозначением жилых объектов. К сожалению, сохранились сведения только по отдельным частям города Tobolska. Объекты застройки других частей города на данном этапе проекта можно восстановить частично на основе картографических, описательных и фотоисточников.

База данных создана в ресурсе NextGIS, которая стала платформой web-ГИС нашего проекта. Для создания оболочки и последующей работы также предполагается использование NextGIS QGIS – полнофункциональной ГИС, основанной на QGIS (ядро системы).

Для работы геоинформационной онлайн-системы представляемого проекта необходимо было создание двух основных блоков:

1. Блок входных пространственных и описательных данных;
2. Картографический web-сервер, настроенный для работы с данными определенного типа (формата).

Рассмотрим основные операции получения и обработки картографических данных.

Первым этапом является подготовка и ввод картографических данных.

Процесс разработки web-ГИС требует значительных подготовительных временных затрат. Особенно трудоемким является трансформирование и геопривязка старых карт, не имеющих по существу, никакой математической основы. Для этих целей подходит профессиональный инструмент ArcGIS или модуль Transform (ПК Credo).

Процесс оцифровки геопривязанных изображений (карт и схем) и геокодирование статистических данных выполнялись в программе MapInfoPRO – настольный картографический пакет. Это продиктовано следующими соображениями: а) удобством интерфейса и быстротой работы,

б) возможностью оперативной и корректной загрузки картографических подложек из интернет-сервисов, г) быстротой и понятностью механизма геокодирования данных, д) совместимостью с другими пакетами и форматами представления пространственных данных.

Данная процедура осуществляется параллельно с геопривязкой и трансформированием растров. Трансформация карт и планов производилась с помощью программы ArcGIS с использованием контрольных точек и современных векторных слоев кварталов, домов и элементов гидрографии. При работе со старыми картами важна не только привязка, но и трансформация изображения, позволяющая по возможности устранить искажения по всему полю карты. Методы трансформации основаны на сравнении координат точек источника и контрольных точек, которые в ArcGIS объединяются в специальные графические элементы – связи смещения (рис. 2). Для построения математических уравнений (зависимостей) трансформации в работе использовались исходные точки и точки цели связей смещения. Наиболее распространенные методы трансформации, использованные при привязке старых карт, – «аффинная трансформация» и метод «резинового листа».

Алгоритм аффинного преобразования позволяет дифференцировать изображение, масштабировать, задавать скос, поворачивать, переносить и т.п. Параметры преобразования получаются исходя из наилучшего согласования исходных и целевых контрольных точек. Алгоритм «резинового листа» трансформирует изображения более гибко, однако об универсальности данной методики говорить не целесообразно, следует учитывать состояние чертежей (карт), степень соответствия математической основе и ряд других факторов. Например, карта г. Tobolska выполнена без достоверной точности математической основы (рис. 3). Однако это не повлияло на правильность и четкость передачи пропорций и соблюдение главного масштаба. Поэтому при ограниченном количестве контрольных точек (не более 11) удалось правильно



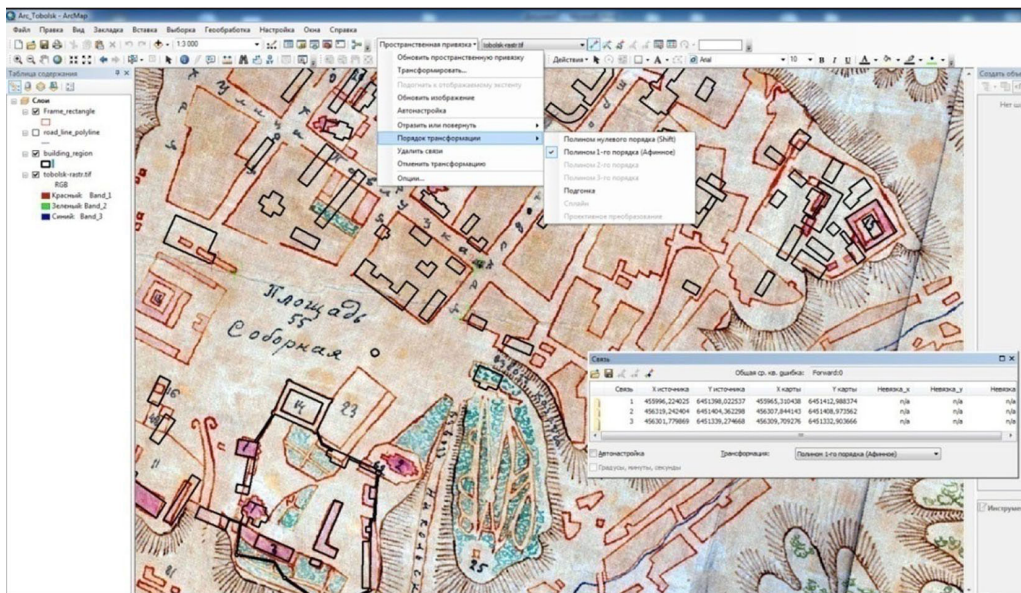


Рис. 2. Геопривязка и трансформирование растра (карта 1860 г.) с помощью контрольных точек и векторных слоев в ArcGIS  
Примечание: черные контуры – векторный слой современных зданий, красные контуры – кварталы на карте XIXв.

Fig. 2. Georeferencing and raster transformation (map of 1860) using control points and vector layers in ArcGIS  
Note: black outlines – vector layer of modern buildings, red outlines – city blocks on the map of the 19th century

расположить лист карты в современной системе координат WGS-84 при использовании строгой математической зависимости в виде аффинных уравнений.

К тому же метод позволяет проводить интерактивную работу/коррекцию связей, на основе визуального анализа менять целевое положение контрольных точек.

Этап второй состоит в разработке базовых векторно-растровых слоев. На данном этапе выполнялась подготовка картографической векторно-растровой основы с помощью оцифровки привязанных карт и планов для городов Тобольской губернии в современной системе координат WGS-84. Кроме того, осуществлялась разработка электронных карт и групп слоев и перевод в форматы, удобные для трансляции в картографические веб-сервисы. По форматам представления все перечисленные ресурсы можно разделить на две группы: 1) растровые данные, 2) векторные данные.

При обработке старинных карт и чертежей в виде фотографий или сканированных оттисков наиболее удобным способом представления пространственных данных (особенно когда требуется сопоставление и анализ с современными данными) служит растровый формат. Именно в этом формате представлена в web-ГИС оригинальная карта Тобольска. Между тем недостатками работы с наборами растровых данных являются: большой объем занимаемой памяти (по сравнению с векторным изображением); трудоемкость актуализации; ограниченные возможности изменения масштаба изображения; невозможность адресации к элементам содержания; неоперабельность и труднопереносимость данных (Kas'yanova, Kikin, 2013).

Основу векторных слоев онлайн-ГИС составила база данных, состоящая из таблиц «Домохозяйства» и «Учреждения» Тобольска в 1897 г. и включающая названия



Рис. 3 Фрагмент плана губернского города Тобольска, составленного в 1860 г.

Fig. 3 A fragment of the plan of the provincial town of Tobolsk, made in 1860

улиц, инфраструктуру, административные учреждения, объекты культуры, религии, производства, торговли, жилые постройки.

Третий этап представлен запуском картографического web-сервера, а именно подготовкой ресурсов и публикацией материалов на сервере.

Основной задачей картографического сервера является обработка и передача пространственных данных, обеспечение доступа к данным посредством создаваемой базы данных. Веб-сервер разделяет полученные данные на отдельные части и формирует из них http-пакеты, которые передаются средствами сети интернет веб-браузеру конечного пользователя. Он же осуществляет прием запросов от веб-браузера для передачи в понятной для сервера обработке пространственных данных. Таким образом, после получения и обработки данных была произведена операция конвертирования слоев в принятые/требуемые форматы и передачи в группу ресурсов Web-сервера.

Разработанная web-ГИС по сути является системой для хранения и управления пространственными данными по средствам веб-интерфейса или API. Программный интерфейс API предполагает разработку и редактирование разделов под управлением операционной системы локального компьютера в текущем режиме времени.

Завершающий этап создания ресурсов в web-ГИС – составление стилей для каждого слоя. Это необходимо для наглядного представления в системе.

Стили служат для описания способов визуализации геоданных и являются одним из ресурсов NextGIS Web. Именно стиль добавляется на карты для представления на ней геоданных.

NextGIS Web поддерживает две библиотеки рендеринга: «Mapserver» и «QGIS». Стиль Mapserver можно писать самому в текстовом виде или импортировать из стилей QGIS, у него мало настроек отображения. Стиль QGIS можно только загрузить.

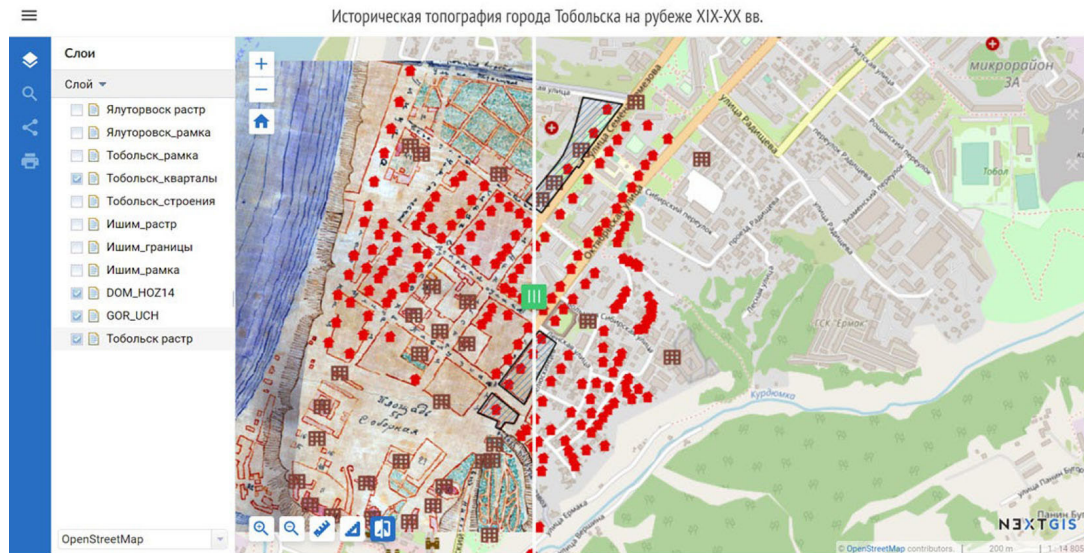


Рис. 4. Визуализация картоосновы г. Тобольска в режиме «шторки»/совмещения (<http://person1897.histcensus.asu.ru/tobolsk/>)

Fig. 4. Visualization of the Tobolsk map base in the “curtain”/switching mode (<http://person1897.histcensus.asu.ru/tobolsk/>)

жать из стилей QGIS, у него гораздо больше настроек. Именно этот способ мы использовали для создания стиля объектов. Используемые стили легко посмотреть при стартовой загрузке web-ГИС и включении нужного слоя в боковой панели.

Взаимодействие двух выше описанных блоков полностью обеспечивает функционирование системы и соответствует современным требованиям к интерфейсу и доступности к данным в любой точке при условии стабильного интернет-соединения.

Для удобства работы с системой нескольких пользователей создан многоуровневый доступ, для пользователей первого уровня – предоставлен полный доступ, для пользователей второго уровня – доступ для ввода данных в таблицу атрибутов и редактирования геометрии объектов, для пользователей третьего уровня – частичный доступ к некоторым функциям системы.

В настоящее время для web-ГИС, разработанной на платформе NextGIS, создан сайт «Историческая топография города Тобольска на рубеже XIX–XX вв.», на котором представлены база данных по домохозяй-

ствам и учреждениям Тобольска, интерактивная карта, а также сведения о проекте и его участниках, описание и фотографии основных источников, публикации по проекту<sup>10</sup>. Для пользователей при выборе любого объекта – домохозяйства или учреждения – на интегративной карте отобразится информация о фамилии и социальном статусе хозяина дворового места, адресе объекта, а также сведения о проживающих здесь лицах. Загрузка в web-ГИС растровых данных обеспечила качественное отображение и возможность пространственного анализа ретроспективных карт наряду с современными данными. Так, полезной и визуально привлекательной является опция «Вертикальная шторка», с помощью которой посетители сайта могут одновременно видеть план г. Тобольска середины XIX века и расположение современных улиц и объектов.

Дальнейшее наполнение слоев новыми объектами и статистическими данными позволит реконструировать историческую

<sup>10</sup> Istoricheskaya topografiya goroda Tobol'ska na rubezhe XIX–XX vv. (2021). Available at: <http://person1897.histcensus.asu.ru/tobolsk/> (accessed 16 July 2021).



топографию Тобольска и других городов Сибири XIX в.

### Заключение

Применение информационных технологий для реконструкции исторической топографии городов Сибири представляется перспективным междисциплинарным направлением.

Технологии баз данных позволили актуализировать, комбинировать и представить сведения из разных источников на одном ресурсе. Так, в созданной базе данных по учреждениям и домохозяйствам г. Тобольска собраны сведения из титульных листов и обложек переписных листов переписи 1897 г., списков домохозяйств 1896 г., перечня объектов историко-культурного наследия Тюменской области. При этом часть сведений вводится в научный оборот впервые, а некоторые сведения, ранее доступные только в архиве г. Тобольска, в настоящее время опубликованы онлайн, что позволяет использовать их в других проектах.

Геоинформационные технологии позволили создать пространственную модель отдельных городских частей Тобольска. Модель включала месторасположения (координаты и метку на карте) и основные сведения (домохозяин, улица, количество строений, квартир и жильцов или «обителей») по таким объектам, как учреждения (больницы, церкви, тюрьмы, воинские части, училища и т.п.) и частные домохозяйства. Подробная историческая реконструкция была осуществлена для нагорной части, предместья Вершинского и части нижнего города Тобольска.

Технологии web-ГИС позволили представить результаты созданной базы данных и ГИС в онлайн-режиме. Важным критерием при выборе основы для web-ГИС были технологии свободно распространяемых данных и «свободных ГИС», т.е. ГИС с открытым кодом. Кроме того, для создания дружественного интерфейса и размещения дополнительных материалов по проекту (сведений об источниках, публикаций) создан сайт «Историческая топография города Тобольска на рубеже XIX–XX вв.», где «вписана» созданная web-ГИС.

В настоящее время пользователям ресурса доступны сведения базы данных по учреждениям и домохозяйствам Тобольска, интерактивная карта, отражающая расположение объектов, внесенных в базу данных, историческая карта Тобольска конца XIX в., размещенная в современной системе координат WGS-84, возможность сопоставления исторического и современного пространства в режиме «шторки». С развитием проекта он может быть направлен на популяризацию историко-культурного наследия городов Тюменской области, в том числе одного из старейших городов Сибири – Тобольска.

В целом использование информационных технологий, в том числе ГИС и web-ГИС, в исторических исследованиях позволяет не только получить новые результаты, но и представить их, а также основные данные и источники в онлайн-формате. Такой подход делает результаты научных исследований доступными для широкого круга пользователей.

### Список литературы / References

Akashva A. A. *Nizhnii Novgorod v 1860–1890-e gg. Metodika rekonstruktsii sotsiokul'turnogo prostanstva goroda: dis... kand. Ist.nauk [Nizhny Novgorod in the 1860s-1890s. Methodology for Reconstructing the Socio-Cultural Space of the City]*, PhD dissertation, Nizhniy Novgorod, 2006. 278 p.

Briuhanova E. A., Ivanova N. P., Kalieva K. S., & Egorenkova E. N. *Diskussionnye voprosy po otsenke materialov perepisi 1897 g. kak istochnika po istorii kazakhskogo naroda i Kazakhstana (obzor istoriografii)* [Debatable issues in assessing the materials of the 1897 census as a source for the history of the Kazakh people and Kazakhstan (review of historiography)]. In *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta [Altai State University of journal]*, 2019, 2, 54–58. DOI: [https://doi.org/10.14258/izvasu\(2019\)2–09](https://doi.org/10.14258/izvasu(2019)2–09).

*Geoinformatsionnaia sistema goroda Vologda v XVIII – nachale XXI veka: (planirovka, zastroika, toponimika, kul'turnoe nasledie)*. 2021. Available at: <http://historymaps35.ru/index.php?w=1932&h=925> (accessed 16 July 2021).

Gruber S. Occupational migration in Albania in the beginning of the 20th century. In *Humanities, Computers and Cultural Heritage Proceedings of the XVI international conference of the Association for History and Computing*. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Amsterdam, 2005, 136–142.

*Istanbul urban layers*. 2021. Available at: <http://www.istanbulurbandatabase.com/#> (accessed 16 July 2021).

*Istoricheskaya topographiya goroda Tobol'ska na rubezhe XIX–XX vv.* 2021. Available at: <http://person1897.histcensus.asu.ru/tobolsk/> (accessed 16 July 2021).

Kas'ianova E.L., Kikin P.M. Osobennosti razrabatyvaemoi spravочно-analiticheskoi GIS, vozmozhnye oblasti ee primeneniya [Features of the developed reference and analytical GIS, possible areas of its application]. In *Interesko Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]*, 2013, 1 (2), 174–181.

*Mapping Edinburgh's social history (mesh): a capital digital resource*. 2021. Available at: <https://www.ed.ac.uk/history-classics-archaeology/research/research-projects/mapping-edinburgh-s-social-history> (accessed 16 July 2021).

*Mapping Medieval Chester: place and identity in an English borderland city c.1200–1500*. 2021. Available at: <http://www.medievalchester.ac.uk/about/about.html> (accessed 16 July 2021).

*Mapping St Petersburg. Experiments in literary cartography* (2021). Available at: <http://www.mapping-petersburg.org/site/> (accessed 16 July 2021).

*Mapping the Medieval Townscape: a digital atlas of the new towns of Edward I*. 2021. Available at: [http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/atlas\\_ahrb\\_2005/sources.cfm](http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/atlas_ahrb_2005/sources.cfm) (accessed 16 July 2021).

Panova T.D. (2013). *Istoricheskaiia i sothial'naia topographiia Moskovskogo Kremlia v seredine XII – pervoi treti XVI v. [Historical and Social Topography of the Moscow Kremlin in the Middle of the Twelfth – First Third of the 16 centuries]*. Moscow: TAUS, 408 p.

*Perechen' ob'ektov kul'turnogo naslediiia, raspolozhennykh d g. Tobol'ske (zdaniia i sooruzheniia)*. 2021. Available at: [https://admtyumen.ru/ogv\\_ru/society/culture/object/more.htm?id=10532547%40cmsArticle](https://admtyumen.ru/ogv_ru/society/culture/object/more.htm?id=10532547%40cmsArticle) (accessed 16 July 2021).

Richer, Z. Toward a Social Topography: Status as a Spatial Practice. In *Sociological Theory*, 2015, 33(4), 347–368.

*Tartu 1867*. 2021. Available at: <http://www.ra.ee/tartu1867/> (accessed 16 July 2021).

Volodin, A.Y., Valetov, T.Y. GIS-podkhody k analizu regional'noi statistiki na primere voprosa urbanizatsii Rossii/SSSR po perepisiam naseleniia 1897–1926–1959 gg. [GIS-approaches to the analysis of regional statistics on the example of the issue of urbanization in Russia/USSR according to the censuses of 1897–1926–1959]. In *Elektronnyi nauchno-obrazovatel'nyi zhurnal «Istoriya» [Electronic scientific and educational journal “History”]*, 2016, 7(51). Available at: <http://history.jes.su/s207987840001645-8-1> (accessed 16 July 2021).

Zueva, L.E. Sotsial'no-topographicheskia struktura gorodov Vladimiro-Suzdal'skoi Rusi [Socio-topographic structure of the cities of Vladimir-Suzdal Rus']. In *Uvarovskie chteniya-VIII: drevnerusskie goroda: istoriia i sud'by. Materialy vserossiiskoi nauchnoi konferentsii [Uvarovsky readings-VIII: Old Russian towns history and destiny: materials of the All-Russian scientific conference]*. Vladimir, 2012, 35–40.

Zverev V.A. Semeino-brachnyi stroi v derevniakh Zapadnoi Sibiry (po materialam Vserossiiskoi perepisi naseleniia 1897 g.) [Family and Marriage System in the Villages of Western Siberia (based on the All-Russian Population Census of 1897)]. In *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta [Tomsk State University journal of history]*, 2009, 4 (8), 63–70.