

Создание автоматизированной интернет-коллекции по крупномасштабным топографическим межевым и военным архивным картам России XIX в.

© В. Г. Щекотилов
Общество «Знание» России
г. Тверь
globus-t@yandex.ru

Аннотация

Коллекция включает в себя крупномасштабные топографические межевые и военно топографические карты губерний и территорий России. Реализована совместная навигация по архивным и современным картам с использованием пространственных данных и доступом через Интернет.

Работа выполнена при поддержке РГНФ и Правительства Тверской области, грант №11-11-69008 а/Ц, результаты исследований в форме общедоступных интернет-ресурсов (URL: <http://boxpis.ru/>) используются в рамках просветительского проекта Общества «Знание» России «Верхневолжье через призму веков».

В фондах библиотек, архивов, музеев существует значительный объем архивных и старых карт [2] в виде набора листов, альбомов. Данные архивные документы наряду с книгами вовлекаются в процесс перевода в электронный формат с размещением в Интернете [5].

Использование средств вычислительной техники позволяет наряду с электронной копией документа (страницы книги, листа карты), визуально максимально приближенной по содержанию к оригиналу, также создавать дополнительные информационные ресурсы, автоматизирующие работу с ними. В частности, для книги это электронный документ с возможностью поиска информации, наличием оглавлений, ссылок, указателей и т.д. Автоматизированные ресурсы по архивным картам в силу сложности создания представлены в Интернете недостаточно. Особенно это касается крупномасштабных многолистных карт, на которых представлен большой объем детальной информации, представляющей интерес для географов, историков, археологов, краеведов.

Опыт разработки и использования распределенных информационных систем (в том числе и с элементами географических информационных систем -

ГИС), работы в службе геодезии и картографии (в том числе и на этапах создания топографических карт и картографических атласов), исследовательской работы в библиотеках и архивах с картографическими материалами, преподавания в вузах курсов электронных карт (ЭК) и геоинформатики, научные исследования в области компьютерной обработки архивных карт, создание общедоступных информационных ресурсов (электронных и печатных) по конкретным архивным картам были базой при создании автоматизированной интернет-коллекции по архивным картографическим произведениям с комплексированием их с современными и архивными картографическими ресурсами, а также пространственными данными из различных источников.

Представляемые решения большей частью являются следствием поиска механизмов эффективного внедрения полученных практических результатов в процессе исследования и компьютерной обработки многолистных крупномасштабных карт XIX в. (одно- и двухверстные топографические межевые карты 8 губерний съемки А.И. Менде, а также одно-, двух- и трехверстные военно-топографические карты). В процессе исследований по разработанным методикам также были обработаны пятиверстная карта Кавказа, десятиверстная карта И. А. Стрельбицкого, мелкомасштабные карты губерний. Также в исследованиях использовались сопутствующие пространственные данные, в частности, списки населенных мест губерний, современные списки населенных пунктов.

В работах, посвященных автоматизации использования крупномасштабных карт [1, 3, 4, 6]), решения в части создания общедоступных информационных ресурсов для исследуемых карт малочисленны (сайт «Старые карты Москвы и Подмосковья» URL: <http://www.retromap.ru/>, коллекция D. Ramsey URL: <http://www.davidrumsey.com/>). При выполнении прикладных исследований обычно выполняется регистрация нужного набора отсканированных бумажных единиц карты (страница, лист) в ГИС с последующим созданием по архивной карте векторных слоев, которые в электронном виде практически не распространяются.

Архивные картографические произведения в библиотеках обычно представлены единицами

экземпляров и соответственно ограниченно доступны даже исследователям. Знаковым исключением из такого подхода является размещение в Интернете отсканированных листов ряда многолистных крупномасштабных карт XIX в. (например, двухверстной топографической межевой Тверской губернии и военно-топографической Европейской России) Российской национальной библиотекой (URL: <http://leb.nlr.ru/>).

Все это создает предпосылки для формирования общедоступных автоматизированных информационных ресурсов по архивным картографическим произведениям [7].

Среди архивных карт особое место занимают карты XIX в., когда происходил переход от планов генерального межевания (ПГМ) к топографическим картам [8]. Как следствие карты XIX в. большей частью еще не имели современный облик и для них неприменимы современные методы автоматизированной обработки (исключение составляют одно- и двухверстные военно-топографические карты, листы которых по образу современных топографических карт имеют форму трапеций).

К числу объемных картографических произведений XIX века относятся [9]:

- топографические межевые одно- и двухверстные карты 8 губерний (Тверская, Владимирская, Ярославская, Нижегородская, Симбирская, Тамбовская, Пензенская, Рязанская) съемки А. И. Менде (до издания в 1853г. карты Тверской губернии - Мендт) 1847-1866гг. (рис. 1);

- военно-топографические одно-, двух- и трехверстные карты Европейской России и пограничных пространств (Западного, Южного, Азиатского);

- атласы Российской империи (обычно с отдельными картами по каждой губернии);

- серии мелкомасштабных карт губерний (Ю. М. Шокальского);

- мелкомасштабные многолистные десятиверстные карты России (Ф. Ф. Шуберта, И.А. Стрельбицкого).

Уникальность и информационная насыщенность крупномасштабных картографических произведений XIX в., а также сложность их эффективного использования даже специалистами, обусловили разработку средств автоматизации работы с ними и соответственно создание электронных и печатных информационных ресурсов (ИР).

При создании информационных ресурсов по архивным картам решались следующие частные задачи [10]:

- формирование из фрагментов единого изображения элемента многолистной карты (листа или четверти);

- разработка математической модели ЭК большого объема;

- формирования серии информационных моделей для конкретной карты различного формата, с различным растровым разрешением;

- формирования электронных ресурсов общего доступа в форматах ГИС и Интернета;

- формирования печатных информационных ресурсов от обзорных карт-схем до детальных атласов.

Создание электронных ИР по отдельным архивным картам губерний и территорий позволяет формировать производные электронные ресурсы:

- объединение листов от различных многолистных карт (учет изменения административных границ);

- объединение листов для заданной территории (губерния/область, уезд/район, волость/поселение);

- объединение различных крупномасштабных карт в единый массив («межстоличный» регион, Европейская Россия).

Создание ИР по архивным картам является также базой для подготовки серии печатных изданий по архивным картам (печатных ИР):

- обзорные карт-схемы на всю территорию конкретной карты;

- обзорные карт-схемы на административные образования (губерния/область, уезд/район);

- детальные карт-схемы на значимые территории (волость, поселение, значимая территория – окрестности населенного пункта/места/усадыбы/ историко-культурного объекта);

- комбинированные книжные атласы в согласованном сравнительном представлении архивной карты и современных данных (карты, космического снимка).

На рис. 1 представлены 8 губерний съемки А. И. Менде (Мендт), на которые изданы цветные топографические межевые карты, а также схема листов и четвертей первой карты серии, изданной наиболее детально и в вариациях на Тверскую губернию.

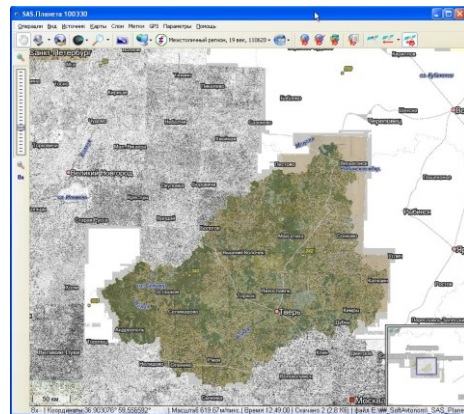
На рис. 2 представлен электронный атлас в форме автономного приложения по ретроспективе архивных и современных карт Тверской области (2.а – основной экран с отображением закоординированной информации; 2.б – режим согласованной навигации по двум картам).

На рис. 3 представлен вариант использования создаваемых интернет-ресурсов через свободно распространяемую программу САС.Планета (URL: <http://sasgis.ru>) (3.а – объединение карт «межстоличного» региона; 3.б – объединение более 500 листов военно-топографической трехверстной карты – включает территории Литвы, Латвии, Эстонии, Белоруссии, Украины, Молдавии).

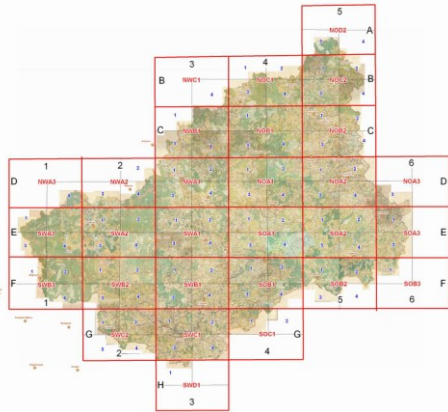
На рис. 4 представлены примеры печатных ИР: 4.а – обзорной карт-схемы Тверской губернии; 4.б – атласа с согласованными страницами современной и архивной карты.



а) 8 губерний съёмки А.И. Менде

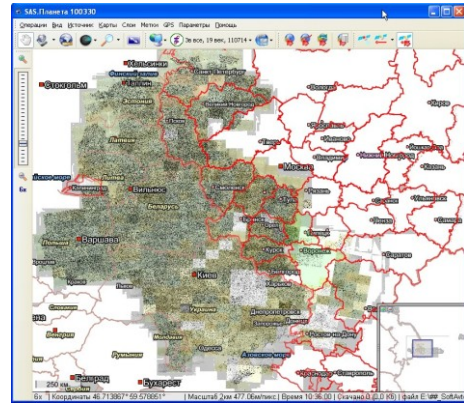


а) объединение карт «межстоличного» региона



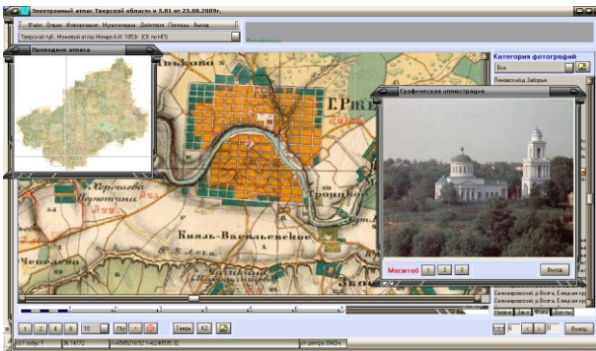
б) разграфка листов и четвертей

Рис. 1. Съёмка 8 губерний А.И. Менде

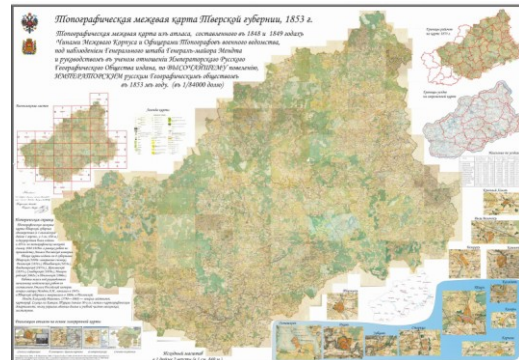


б) трехверстная карта Европейской России

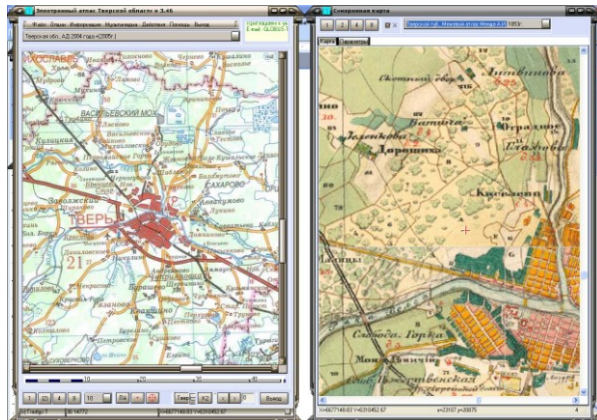
Рис. 3. Интернет ресурсы и программа САС.Планета



а) гипертекстовая информация

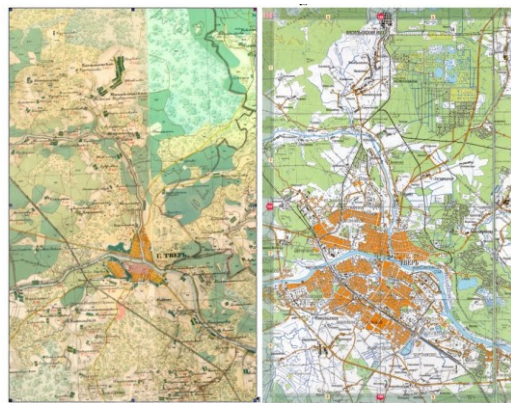


а) обзорная карт-схема карты губернии



б) согласование двух карт

Рис. 2. Электронный атлас ретроспективы карт



б) комбинированный атлас

Рис. 4. Печатные информационные ресурсы

Реализация доступа к архивным картам в форме общедоступной автоматизированной интернет-коллекции являлась одной из принципиальных целей исследований.

Тем не менее, даже на уровне доступа к интернет-ресурсу через браузер реализована функциональность:

- комплексирования с электронными документами через механизм гиперссылок;
- возможность создания с использованием ресурса метаданных, апробирована при геокодировании Автоматизированного электронного списка населенных мест (АЭ СНМ);
- на ресурсе в форме гипертекстовых страниц размещены списки населенных мест (около 10 тыс.) уездов Тверской губернии, которые через ссылки согласованы с архивной и современной картой;
- локальное уточнение согласования архивной и современной карты по контрольной точке;
- использование механизма Google поиска и позиционирования на карте.

Интернет-ресурс является одной из конечных форм (соответственно одним из форматов данных) представления результатов исследований. Ресурс создавался на основе предварительно созданных с применением авторских приложений и ГИС растровых ЭК, которые используются в детальных научных и прикладных исследованиях.

Интернет-ресурсы по современным картам достаточно многообразны, но по степени детальности с крупномасштабными архивными картами могут сравниться единицы (а именно, пока только карта РосРеестра, рис. 5). Карты Google, Яндекс, Космоснимки и другие существенно уступают крупномасштабным архивным по информативности.

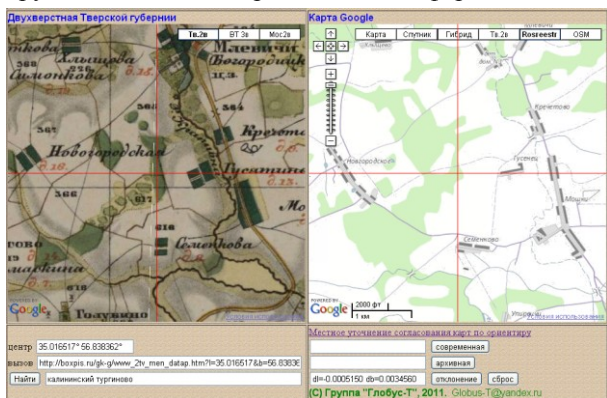


Рис. 5. Сравнение информативности карт

Формат данных интернет-ресурса допускает обращение к нему не только через браузер, но и с применением приложений с функциональностью ГИС. Например, в программе САС.Планета (URL: <http://sasgis.ru/forum/viewtopic.php?f=45&t=1038>) реализован импорт-экспорт, создание и редактирование векторных данных с использованием аэро и космических снимков и картографических материалов из различных источников. Для доступа к растровым ЭК создаваемой интернет-коллекции

создаются конфигурационные файлы, которые размещаются на форуме данной программы (URL: <http://sasgis.ru/forum/viewtopic.php?f=45&t=1038>).

На данном этапе исследований после апробации нескольких подходов удалось решить самостоятельную нетривиальную задачу формирования растровой ЭК по многолистной архивной карте губернии, территории и для объединения нескольких карт. С расширением подхода на многолистные среднемасштабные карты территорий. Пока представление ресурса даже по отдельной крупномасштабной карте губернии или территории востребовано исследователями. Исключение составляет двухверстная военно-топографическая карта Московской губернии, появившаяся на нескольких ресурсах. Одно из объяснений – листы одно- и двухверстных военно-топографических карт имеют форму трапеций как и современные топографические карты с определенными координатами углов листа, что существенно облегчает их обработку.

Основная проблема при использовании многолистных карт заключается, во-первых, в невозможности объединить листы в одно растровое изображение. Во-вторых, координаты углов отдельных листов (за отмеченным исключением) не известны и необходимо решать задачу объединения нескольких листов.

Первое решение (еще при отсутствии технологии Google maps) в рамках автономного приложения с ретроспективной карт (рис. 2) базировалось на:

- виртуальном объединении растровых изображений равновеликих прямоугольников листов;
- формировании по виртуальному изображению системы тайлов заданных размеров для нескольких вариантов разрешения;
- согласования систем координат виртуального объединенного изображения карты с системой координат, в частности, Гаусса-Крюгера.

Для данного подхода был апробирован и вариант интернет-коллекции карт.

После появления формата карт Google и соответствующих API реализовано следующее решение:

- с использованием данных регистрации в ГИС системы тестовых листов (полученные координаты углов) решается оптимизационная задача оценки параметров эквидистантной системы листов архивной карты применительно к выбранной проекции, в частности – Гаусса-Крюгера;
- виртуально прямоугольники листов заполняются изображениями карты с листа;
- виртуальное полотно всех листов карты программно разбивается на систему равновеликих (достаточно больших, например 10000x10000 пикселей) изображений и автоматически формируется файл регистрации каждого из них для ГИС (например, MapInfo), т.е. получаем систему растровых ЭК;

- система растровых ЭК позволяет: использовать их в ГИС для создания векторных слоев; формировать тайловые комплексы в форматах Google maps; производить верстку обзорных карт-схем и автоматическое формирование согласованных атласов.

Для мелкомасштабных карт, которые включаются в ресурс, при регистрации в ГИС используется механизм адаптивной трансформации системы координат средствами ГИС.

Для интернет-ресурса с использованием формата Google maps в интересах максимального согласования его с картами из других источников и использования современных средств навигации реализовано трансформирование архивных карт в проекцию широта-долгота, WGS-84.

Отличительной особенностью крупномасштабных архивных карт является практически отсутствие дублирования по территории. Топографические межевые карты на 8 губерний съемки А. И. Менде дополняют военно-топографическую трехверстную Европейской России (Прибалтика, Украина, Белоруссия, Молдавия, Польша), а двухверстная Московская губернии и пятиверстная Кавказа дополняют их. Поэтому одно из направлений продолжения исследований заключается в формировании единого комплекса растровых ЭК (и соответственно производных от него) на объединение этих основных карт.

Подготовка метаданных, связанных с архивными картами, до недавнего времени шла автономно. В частности, в форме электронной таблицы был создан автономный Автоматизированный электронный список населенных мест Тверской области по архивным (Тверской и сопредельных губерний – более 10000 мест) и современным данным [14]. После создания интернет-ресурса с использованием его функциональности (без привлечения ГИС) было произведено дополнение АЭ СНМ координатной информацией (рис. 6).

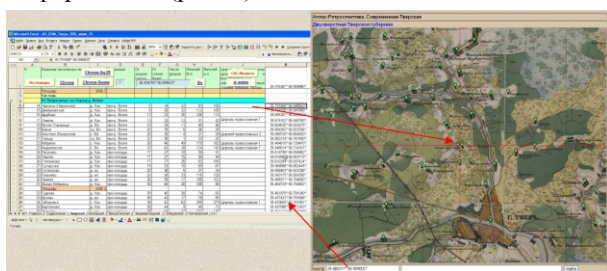


Рис. 6. Формирование списковых метаданных

С помощью создания программных процедур список скомплексирован с интернет-браузером, реализован экспорт данных в систему html страниц и обменный формат векторных электронных карт. Интернет-ресурс фактически стал выступать составной инструментальной частью формирования метаданных.

При этом апробированы два подхода:

- создаваемый или уже существующий список (указатель) дополняется координатной информацией;

- по архивной карте формируется векторная карта (например, мельниц – более 1000 объектов), затем для объектов заполняются семантические характеристики.

Первый подход применяется для создания и каталогизация прикладных списков, согласованных через гиперссылки с ресурсом (приложения к изданиям, элемент препарирования записок путешественников, СНМ и т.д.). Ресурс позволяет создавать такие списки и соответственно открывает возможности формирования и структурирования новых информационных массивов.

По второму варианту сформированы, в частности, границы уездов и волостей, слой водяных и ветряных мельниц по карте Тверской губернии.

В ресурсе представлена апробация обработки следующих групп карт:

- 4-х из 8-ми топографических межевых карт губерний съемки А. И. Менде (Мендт);
- самой большой по пространству трехверстной военно-топографической карты Европейской России;
- двухверстная карта Московской губернии;
- пятиверстная карта Кавказа.

Таким образом представлен значительный объем крупномасштабных карт губерний и территорий России, который кроме 20 областей России охватывает территории современных Украины, Белоруссии, Молдовы, Латвии, Литвы, Эстонии. Мониторинг хостинга показывает что каждый третий пользователь архивных картографических произведений ресурса является зарубежным.

В ресурсе реализовано комплексирование данных по картам России XIX в. с зарубежной коллекцией D. Rumsey, которая содержит крупномасштабные многолистных карт Франции и Германии (URL: <http://www.davidrumsey.com/>). Объединение коллекций образует связанное картографическое покрытие (рис. 7).

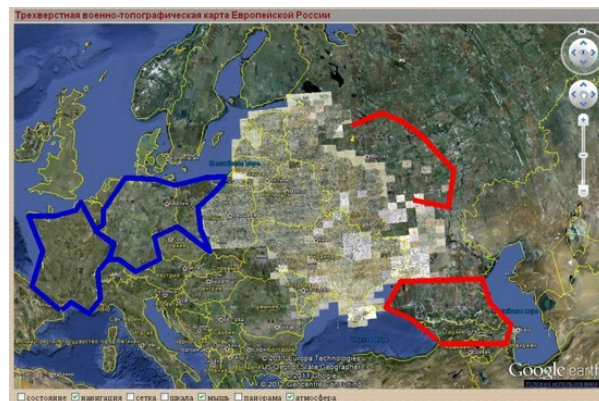


Рис. 7. Комплексирование с другими коллекциями

На рис. 7 показана трехверстная карта Европейской России, границы карт Франции и Германии, границы пятиверстной карты Кавказа и объединения карт 8 губерний съемки А. И. Менде с двухверстной картой Московской губернии. Комплексирование

реализовано на основе формата программы Google Earth через данную программу или через веб-вариант ее ядра для интернет-браузера.

Количественный состав адаптированных архивных карт уже делает актуальным механизм каталогизации, что пока находится на стадии поиска эргономичного решения.

С использованием созданных информационных ресурсов, в частности, по двухверстной топографической межевой карте Тверской губернии были проведены, например, следующие прикладные исследования:

- создание карты границ уездов и волостей;
- оценка временных изменений использования земель конкретных территорий (вокруг озера Селигер, междуречье р. Волга и р. Тверца);
- пространственное изменение русла реки Логовеж;
- создание векторная карта мельниц, на которой нанесено 294 водяных и 783 ветряных мельниц.

Наряду с использованием ресурсов в научных и прикладных исследованиях они могут использоваться при краеведческой деятельности детей и молодежи в аспекте историко-патриотического воспитания и связи поколений, формирования междисциплинарных связей (география, информатика, история, краеведение) [11, 12, 16]. Примеры использования ресурса в краеведении: 1. места пребывания известных людей; 2. образование населенных мест и изменение названий; 3. Изменение дорожной сети; 4. изменение использования земель; 5. объекты карты: церковные, мельницы, постоянные дворы, захоронения и т.д.; 6. Современные и старинные границы (область-губерния, район-уезд, поселение-волость); 7. места жительства родных и родственников.

По результатам интернет-опроса созданные ресурсы используются: в картографии – 7%; в физической географии – 2%; социально-экономической географии 3%; в исторических исследованиях 17%; в краеведческих исследованиях 19%; в генеалогии 6%; для туризма 7%; для профессиональной и любительской археологии – 21%; для знакомства с картами – 17%.

В настоящее время в объем интернет-коллекции составляет около 40 Гб данных, суточный исходящий трафик более 1.5 Гб.

Публичное представление научных и практических результатов в области формирования общедоступных информационных ресурсов по архивным картографическим произведениям подтверждает их востребованность широким спектром пользователей [16, 17, 18, 19].

Дальнейшая детализация исследований может идти в различных направлениях:

- состав и особенности групп карт;

- методы обработки конкретных карт (крупно-, средне- и мелкомасштабных; однолистных и многолистных; атласов);

- создание коллекции по оригинальным изображениям карт;

- создание ресурса с обработанными изображениями карт и их объединений в интересах повышения эргономичности использования;

- создание коллекции с объединением архивных карт и пространственных данных.

В силу объемности и нетривиальности исходного материала сделана лишь итерация формирования ресурса, интернет-коллекции.

Фактически сформирована и расширяется межрегиональная, межгосударственная среда пользователей ресурса [15].

После апробации формирования ресурса по самой объемной (по пространству и числу листов) трехверстной военно-топографической карты (более 500 листов), территория 7 государств СНГ и ЕС стала очевидна возможность формирования на основе разработанных подходов ресурса по всему комплексу архивных карт России XIX века [13].

Естественным выглядит размещение на интернет-ресурсах библиотек, музеев, архивов и в их локальных сетях электронных картографических материалов, что и происходит сейчас, в частности, на сайтах Российской национальной библиотеки и Президентской библиотеки. Апробированные информационные, программные и коммуникационные решения позволяют эргономично комплексировать распределенные в Интернете электронные коллекции по архивным картографическим произведениям.

Литература

- [1] Е. Б. Белова, Л.И. Бородкин, И.М. Гарскова и др. Историческая информатика / Под ред. Л.И. Бородкина, И.М. Гарсковой. М., 1996.
- [2] А. М. Берлянт. Картографический словарь. М.: Научный мир, 2005.
- [3] Л. Б. Вампилова. Практическое значение метода регионального историко-географического анализа // Историческая география: теория и практика. СПб., 2004.
- [4] В. Н. Владимиров. От исторического картографирования к исторической геоинформатике // Круг идей: алгоритмы и технологии исторической информатики. М.–Барнаул, 2005.
- [5] Заседание коллегии Архивной службы Новосибирской области. О расширении возможностей архивных органов и учреждений Новосибирской области в использовании архивных документов, обеспечении доступности к архивной информации граждан с целью удовлетворения их духовных и социальных потребностей. Новосибирск, 2009.
- [6] Е. В. Ляля. Применение технологий геоинформационных систем для работы с историческими картографическими произведениями.

- Материалы Всероссийской заочной научной конференции «Проблемы исторической демографии и исторической географии». Нижний Новгород, 2007.
- [7] Методы обработки и совместного представления архивных и современных карт. Параллель Менде: Статьи и материалы / под ред. Щекотилова В.Г. - Тверь: Изд-во М. Батасовой, 2010.
- [8] З. К. Новокшанова-Соколовская. Картографические и геодезические работы в России в XIX - начале XX в. - М.: Наука, 1967.
- [9] А. В. Постников. Развитие крупномасштабной картографии в России. М., 1989.
- [10] В. Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев. Метод разработки электронных атласов и серий карт-схем на основе крупномасштабных карт губерний, Геодезия и картография, №1, Москва, 2010. С.31-39.
- [11] В. Г. Щекотилов. Информационная система «Историческая, географическая и социально-экономическая параллель XIX-XXI вв. по архивной информации съемки А.И. Менде» на основе интернет-технологий как инновационный образовательный ресурс. // Социосфера, Пенза, 2011. С.33-36.
- [12] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев. Опыт решения проблемы общедоступности крупномасштабных карт XIX века. Известия РГО, Т.142, Вып. 5, 2010. С.63-66.
- [13] В.Г. Щекотилов. Создание информационного ресурса «3-х верстная военно-топографическая карта» //Социосфера, Пенза, Вып.3, 2011.
- [14] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев, П.С. Дубоделов, И.В. Колосова, М.В. Щекотилова. Автоматизированный электронный список населенных мест по данным XIX и XXI веков на примере Тверской области, Геодезия и картография, №5, Москва, 2010. С.22-26.
- [15] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев, О.С. Лазарева. Формирование информационного пространства крупномасштабных и обзорных архивных карт XIX века для автоматизации исследований регионального уровня на примере «межстоличного» пространства, Геодезия и картография, №6, Москва, 2010. С.24-29.
- [16] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев. Концепция реализации широкого доступа к крупномасштабным картам губерний XIXв. – системам многолистных картографических произведений. Труды XIV съезда РГО. –СПб.: Изд-во РГО, 2010.
- [17] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев, О.С. Лазарева, А.Т. Левитин, М.В. Щекотилова. Системы многолистных крупномасштабных карт губерний и списки населенных мест XIX в. как уникальный информационный ресурс краеведения. География: проблемы науки и образования. LXIII Герценовские чтения. Материалы ежегодной Международной НПК РГПУ. – СПб.: «Полиграф-Ресурс», 2010. С.687-692.
- [18] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев. Метод компьютерной адаптации различных изданий губернских крупномасштабных карт XXIV. межстоличного региона как историко-географического геоинформационного ресурса. Всероссийская научная конференция. Инновации в геоэкологии: теория, практика, образование. – М.: Изд-во МГУ, 2010.
- [19] В.Г. Щекотилов, О.Е. Лазарев. Решение вопросов эргономики при компьютерной обработке крупномасштабных архивных карт. Человеческий фактор: Проблемы психологии и эргономики, №4(51), Тверь, 2009. С.22-26.

Creating an automated online collection on large-scale topographic and military land-maps archival Russian XIX century.

Vladimir Shekotiлов

Internet collection includes large-scale topographic landmarking and military topographic maps of the provinces and territories of Russia. A joint navigation through archival and contemporary maps applying spatial mapping and access by the Internet has been implemented.