



eISSN 2311-2468
Том 8, № 10. 2020
Vol. 8, no. 10. 2020

электронное периодическое издание
для студентов и аспирантов

Огарёв-онлайн Ogarev-online

<https://journal.mrsu.ru>



КАЛАШНИКОВА Л. Г., ШПАК Д. Д.
СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ ПРИРОДЫ
ДЛЯ ШКОЛЬНОГО АТЛАСА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Показана актуальность проведения картографических исследований в конкретном регионе. Авторами обоснована важность создания карт, показывающих природу региона. Приведен пример созданных электронных карт.

Ключевые слова: электронные карты, карты природы, школьный атлас, географическая основа.

KALASHNIKOVA L. G., SHPAK D. D.
MAKING OF ELECTRONIC NATURE MAPS
FOR THE SCHOOL ATLAS OF THE KEMEROVO REGION

Abstract. The relevance of doing cartographic research in a particular region is shown. The authors substantiated the importance of making maps of the region nature. The article provides a sample electronic map.

Keywords: electronic map, nature maps, school atlas, geographical basis.

Школьные уроки географии родного края предполагают использование учебных настольных атласов, но не каждый регион Российской Федерации имеет такие периодически переиздаваемые атласы. Причины могут быть разные, результат один – ненаглядная подача материала на уроке географии, как итог – ученики мало знают не только о регионе своего проживания, но и нуждаются в учебных атласах других регионов РФ. Акмеологическое сопровождение образовательного процесса предполагает, что педагог в своей профессиональной деятельности максимально реализует собственный творческий потенциал и способствует раскрытию индивидуальности, своеобразия и неповторимости личности каждого обучающегося [8, с. 73].

В 2002 году в Кемеровской области был издан Атлас для школьников. С тех пор прошло много лет, информация, содержащаяся на картах природы, частично устарела. А социально-экономические карты содержат полностью устаревшую информацию. Поэтому было решено разработать школьный атлас Кемеровской области.

При создании карт для данного школьного атласа в качестве основы была использована карта Кемеровской области масштаба 1 : 2 500 000. Основными источниками служат массовые и литературные данные, космические снимки, количественные и качественные сведения. В последнее время в исследовательской деятельности студентов

географического факультета Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева также широко используется и космическая информация [1].

Для построения карт на территорию Кемеровской области необходимо было выбрать математическую основу. Математическая основа охватывает все законы географического построения изображения. Сюда входят проекция, масштабы, градусная сетка. Выбирается математическая основа в зависимости от назначения, содержания атласа, конфигурации картографируемой территории.

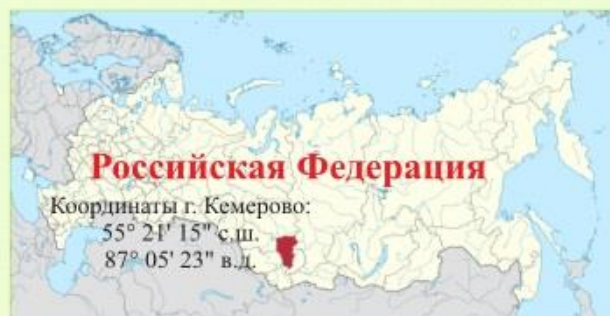
Карты школьного атласа Кемеровской области созданы в нормальной равнопромежуточной конической проекции, протяженность картографируемой территории по долготе равна 7° . Область наименьших искажений – средние широты, для которых и применяется коническая проекция, что очень подходит для территории России. В данной проекции масштаб сохраняется вдоль осевого меридиана, а также вдоль стандартных параллелей. Картографическая сетка представляет собой меридианы, изображаемые прямыми линиями, и параллели – дуги концентрических окружностей. Частота географической сетки равна 1° . Рамки карты прямоугольные.

Географическая основа составляет каркас каждой карты, позволяющий ориентироваться на местности в целом и локализовать ее тематическое содержание. Имея достаточный опыт создания школьных атласов, принимаем во внимание возрастные особенности пользователя [4–7]. На природных картах атласа географическую основу составляют: границы, объекты гидрографии, населенные пункты.

На картах линейным условным знаком с предельной точность для данного масштаба цветовой окантовкой изображены границы субъектов, районов. Названия соседних субъектов и районов подписаны. Показаны основные гидрографические объекты, самые крупные на данной территории реки подписаны (Томь, Иня, Кия, Кондома, Мрассу и др.). Озеро Берчикуль также подписано. Изображение населенных пунктов составляет важную часть содержания школьных карт. Подписи населенных пунктов также свидетельствуют о типе населенного пункта. Условные знаки карт природы различны и подобраны таким образом, чтобы донести до пользователя реальную информацию об изучаемом явлении.

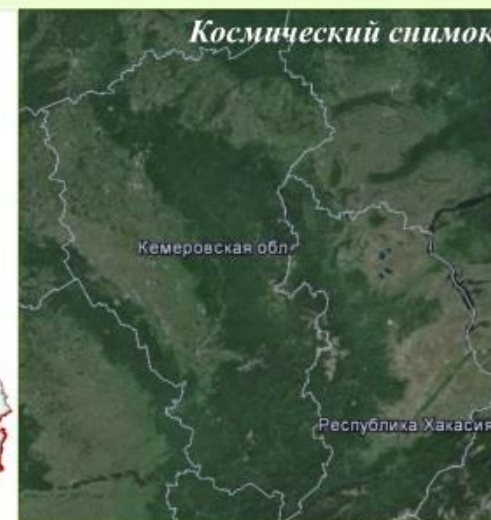
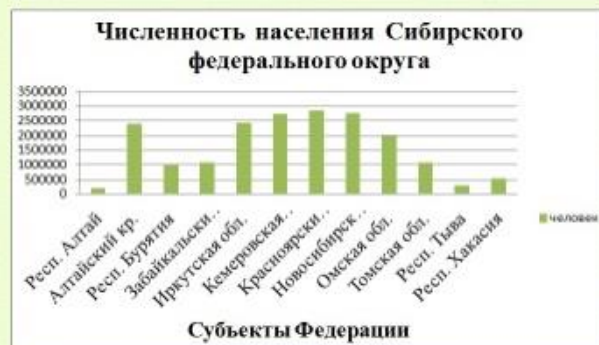
Школьный атлас Кемеровской области предназначен для широкого круга читателей и учащихся с целью изучения природы, экономики, культуры и истории родного края. Атлас содержит 13 карт, титульный лист и содержание. Все карты представлены в масштабе 1 : 2 500 000. Рассмотрим более подробно часть атласа, содержащую карты природы – это шесть карт (см. рис. 1–3).

Географическое положение



Крайние точки Кемеровской области

Северная	Марининский район, долина реки Долгоуи	54° 54' с.ш. 88° 32' в.д.
Южная	Таштагольский район, верховья реки Мрассу на Абаканском хребте	52° 08' с.ш. 88° 28' в.д.
Западная	Юргинский район, долина рек Бол. Черная	56° 04' с.ш. 84° 33' в.д.
Восточная	Тяжинский район, долина рек Уроп	55° 56' с.ш. 89° 28' в.д.



Сибирский федеральный округ — федеральный округ в сибирской части России. Образован указом президента РФ от 13 мая 2000 года. Имеет в своем составе 12 субъектов, среди которых есть как республики, так и прочие регионы. Территория округа составляет 30% от территории Российской Федерации (вторая по размеру, не намного уступающая Дальневосточному федеральному округу). Административный центр и крупнейший город округа — Новосибирск.

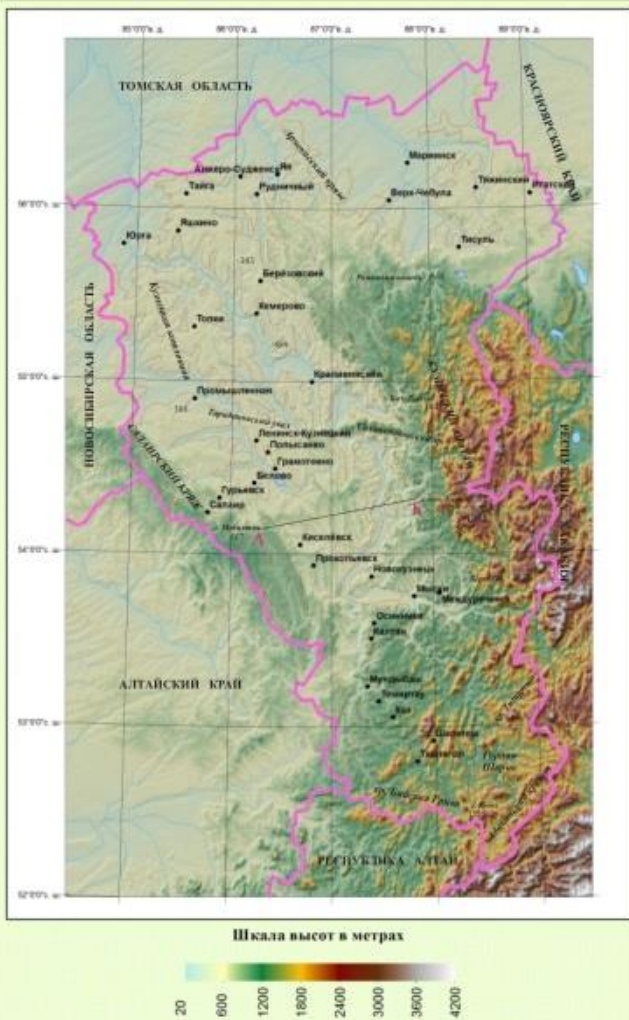
Общая площадь территории — 5114, 8 тыс. кв.км., протяженность территории с севера на юг — 3566 км., с запада на восток — 3420 км.

Протяженность области с севера на юг — 500 км., с запада на восток — 300 км. Географический центр Кемеровской области расположен в 3 километрах севернее села Пермяки Беловского района.

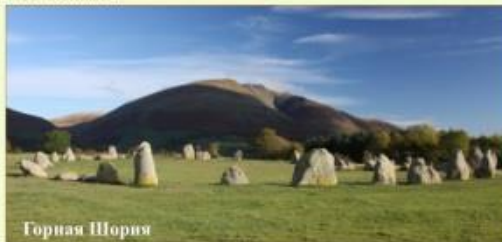


Рис. 1. Карта «Географическое положение Кемеровской области» (приведена с уменьшением масштаба).

Физическая карта



Разнообразна поверхность Кемеровской области. Основную часть ее территории занимают средневысотные горные хребты Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаирского кряжа. Самая высокая вершина области — г. Верхний Зуб высотой 2178 м, расположена в хребте Тигиртиш (Поднебесные Зубья) Кузнецкого Алатау. Его горы-кольца покрыты многолетними снежниками.

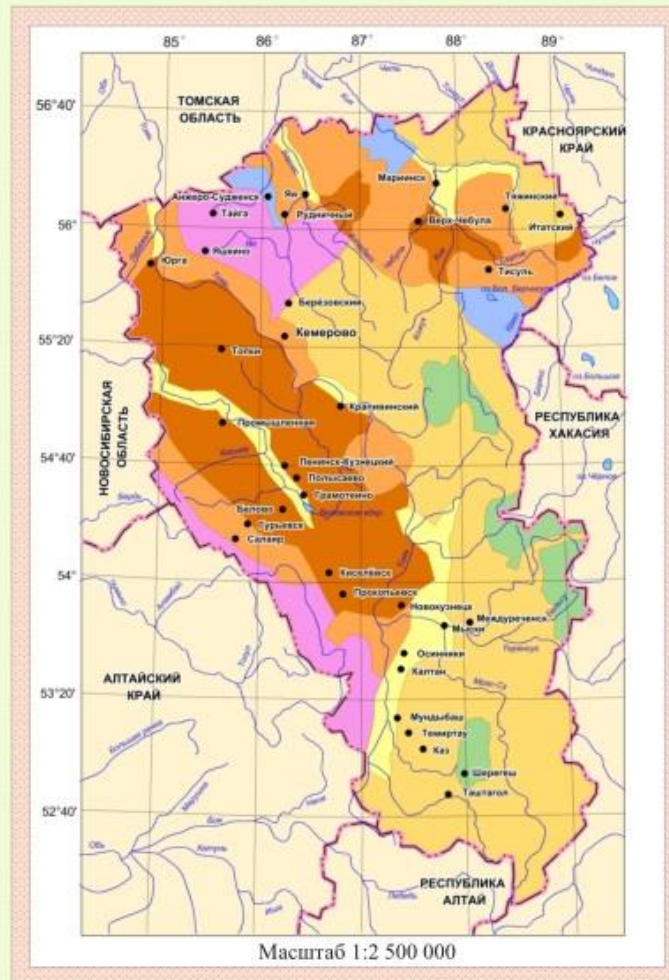


Южную часть области занимает Горная Шория с высшей точкой — г. Пустак высотой 1570 м. На западе протянулась цепь пологих возвышенностей и холмов Салаирского кряжа высотой до 600 м. Между Салаирским кряжем и Кузнецким Алатау расположена межгорная, холмистая Кузнецкая котловина. На севере области Кузнецкая котловина соединяется с обширной Западно-Сибирской равниной.



Рис. 2. Физическая карта Кемеровской области (приведена с уменьшением масштаба).

Почвы



Почва — это самый поверхностный, часто тонкий слой земной коры, обладающий плодородием. Он возник под воздействием воды, воздуха и живых организмов. К главным почвообразующим факторам относят: климат, влияющий на ход выветривания горных пород; тепло и влага, определяющие интенсивность процесса образования почв; растительный покров и животный мир; материнская порода, на которой возникает почва. Физические свойства почвы и первоначальное содержание в ней химических элементов зависит от материнской породы. Растения и животные обогащают ее органическими остатками, которые превращаются в гумус.

Почвенные профили



Разнообразие рельефа и климата создаёт пестроту почвенного и растительного покрова. Наибольшую площадь занимают разновидности дерново-подзолистых почв, в Кузнецкой котловине преобладают чернозёмы, обладающие высоким плодородием.



Условные обозначения	
Почвы равнин	Почвы гор
Дерново-подзолистые	Горно-таёжные глубоко-подзолистые
Серые лесные	Горно-луговые субальпийские
Чернозёмы оподзоленные	
Аллювиально-луговые	
Торфяно-болотные	
Почвенные профили	
1 Подзолистая почва	4 Болотная почва
2 Серая лесная почва	5 Луговая почва
3 Чернозем	

Рис. 3. Карта почв Кемеровской области (приведена с уменьшением масштаба).

Географическое положение (см. рис. 1). Атлас открывается географическим положением Кемеровской области как субъекта Российской Федерации. Даны координаты г. Кемерово. Представлены крайние точки области и определены их координаты. Указана протяжённость области с севера на юг, с запада на восток, известен географический центр Кемеровской области. Также на листе атласа есть и другие сведения. Показан космический снимок Кемеровской области.

Физическая карта (см. рис. 2). На карте показан рельеф области, отмечены горные хребты и горы. Шкала высот в метрах. Есть дополнительная текстовая информация, фотографии интересных орографических объектов, показан профиль местности по заданной линии.

Геология. На карте показаны стратифицированные образования, линия главных тектонических разломов, линия основных тектонических разломов, линия геологического разреза, эпицентры землетрясений с магнитудой.

Климат. На карте представлена температура воздуха в °С (изотермы января и июля), абсолютный минимум и максимум температур, преобладающее направление ветра в январе и в июле, годовое количество осадков (в миллиметрах) и гидротермический коэффициент увлажнения по Г. Т. Селянинову. Дана некоторая информация по климату, показаны приборы, используемые при метеорологических измерениях.

Почвы (см. рис. 3). На карте представлены типы почв: почвы равнин и гор Кемеровской области. А также дополнительная информация в виде текста, почвенных профилей и т.д.

Растительность. На карте показаны типы растительности, заповедники, природный национальный парк, зоологические заказники.

В выпускных квалификационных работах студентов картографо-геоинформационного направления реализуется компетентностный подход [9]. Для выполнения практических задач при построении картографических изображений используются различные средства ГИС [3]. Данный атлас был создан с применением ГИС-пакета MapInfo Professional 11.5.

В результате теоретических исследований и экспериментальных работ достигнута цель – разработан школьный атлас Кемеровской области. Основные результаты исследования состоят в следующем: изучен опыт создания школьных атласов в России, проанализировано содержание отдельных карт атласов; изучены особенности Кемеровской области; опираясь на школьные программы и учебники, разработана структура школьного атласа Кемеровской области, технология его создания; разработано основное содержание карт, подобраны и обработаны источники; составлена географическая основа карт атласа;

выполнены составительские работы по созданию карт школьного атласа Кемеровской области.

Атлас содержит достаточно подробный материал о природе, хозяйстве и населении Кемеровской области, характеризуется достаточно высокой информативностью карт. Атлас сопровождается научными географическими описаниями, пояснительными текстами, фотографиями, диаграммами, графиками и таблицами.

Использование данного атласа на уроках позволит расширять знания учащихся по географии Кемеровской области с учётом особенностей географического положения и современного развития территории, а также научит бережно относиться к природному богатству и культурному наследию, завещанному нам предками.

Атлас может найти широкое применение в учебной, познавательной, профессиональной деятельности большого круга пользователей.

Наглядный и хорошо подаваемый картографический материал был бы хорошим подспорьем в работе педагога-географа. В том числе и поэтому довольно много лет на кафедре геодезии, картографии и геоинформатики МГУ им. Н. П. Огарёва преподавателями и студентами осуществляется разработка содержания и оформления краеведческих, школьных и других атласов [2; 10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев М. А., Калашникова Л. Г. Использование материалов космических съемок с целью картографирования в ГИС-пакете ArcGIS [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2015. – № 24. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/ispolzovanie-materialov-kosmicheskix-semok-s-celyu-kartografirovaniya-v-gis-pakete-arccgis> (дата обращения 20.05.2020).
2. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О подготовке выпускных квалификационных работ краеведческой тематики студентами-картографами // ИнтерКарто/ИнтерГИС-21: материалы Международной конференции. – 2015. – С. 634–638.
3. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 55–63.
4. Калашникова Л. Г., Козлова О. О. Создание электронных топонимических карт территории Мордовии [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2016. – № 16. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/sozdanie-elektronnyx-toponimicheskix-kart-territorii-mordovii> (дата обращения 20.05.2020).

5. Калашникова Л. Г., Муженикова О. И. Создание краеведческих карт для средней школы // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: материалы Международной научно-практической конференции. – Саранск, 2017. – С. 187–190.
6. Калашникова Л. Г., Тесленок С. А. Создание краеведческих карт и атласов регионального уровня // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика: Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2018. – С. 99–104.
7. Калашникова Л. Г., Юртаева Т. В. Разработка содержания карт для детей младшего школьного возраста и дошкольников [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2019. – № 15. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/razrabotka-soderzhaniya-kart-dlya-detej-mladshego-shkolnogo-vozrasta-i-doshkolnikov> (дата обращения 20.04.2020).
8. Князева Г. Н., Манухов В. Ф., Щевелева Г. М. Информационно-компетентностное сопровождение образовательного процесса в акмеологическом контексте // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19. – № 2 (79). – С. 73–80.
9. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Варфоломеев А. Ф. и др. Реализация компетентностного подхода в выпускных квалификационных работах студентов картографо-геоинформационного направления // Геодезия и картография. – 2015. – № 1. – С. 60–64.
10. Примаченко Е. И., Ивлиева Н. Г., Калашникова Л. Г., Манухов В. Ф. Разработка содержания и оформления «Карты достопримечательных мест Республики Мордовия» // Картография – туризму: Материалы научно-практической конференции. – СПб., 2008. – С. 128–132.

АНИКИН В. В., ДОЛГАЧЕВА Т. А., ДОЛГАЧЕВА А. С.
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА
В ПИТЬЕВЫХ АРТЕЗИАНСКИХ ВОДАХ

Аннотация. В статье изучено влияние повышенных концентраций фтора в питьевой воде на заболеваемость населения. Установлена причинная связь высокого уровня заболеваемости населения с качеством питьевой воды, в частности, с повышенной концентрацией фтора. Проведен расчет коэффициентов линейной корреляции Пирсона и полихорического показателя связи по следующим заболеваниям: болезням желчного пузыря, желчно-выводящих путей, кариесу, костно-мышечной системы, мочеполовой системы, системы кровообращения и флюорозом.

Ключевые слова: заболеваемость населения, концентрация фтора, коэффициент линейной корреляции Пирсона, полихорический показатель связи, водоносный горизонт.

ANIKIN V. V., DOLGACHEVA T. A., DOLGACHEVA A. S.
MAPPING OF FLUORINE CONTENT IN DRINKING ARTESIAN WATERS

Abstract. The article studies the effect of elevated concentrations of fluoride in drinking water on population morbidity. The causal connection of high level of morbidity with drinking water quality, in particular with high concentration of fluoride in it, was established. The coefficients of Pearson linear correlation and polychoric correlation index were calculated for the following diseases: diseases of the gallbladder and the bile-excreting pathways; caries; diseases of the musculoskeletal system, the genitourinary system, the circulatory system; fluorosis.

Keywords: population morbidity, fluorine concentration, Pearson linear correlation coefficient, polychoric correlation index, aquifer.

Усугубление проблем человечества связано с усиливающимися техногенными нагрузками на окружающую среду. К одной из глобальных проблем относится загрязнение воды (питьевой и не питьевой) химическими элементами, которые, в свою очередь, имеют прямое или косвенное влияние на здоровье человека. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, она постоянно несет большое количество различных элементов и соединений, состав и соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород.

Все живые организмы на Земле, в том числе и человек, находятся в тесном контакте с окружающей средой. Пищевые продукты и питьевая вода способствуют поступлению в организм практически всех химических элементов. Они повседневно вводятся в организм и

выводятся из него. Мнение о том, что в организме человека можно обнаружить практически все элементы периодической системы Д. И. Менделеева, становится привычным. Однако, предположения ученых идут дальше – в живом организме не только присутствуют все химические элементы, но каждый из них выполняет какую-то биологическую функцию [1].

В качестве единиц наблюдения были выбраны населенные пункты Ковылкинского района. Для изучения пространственной дифференциации заболеваемости населения Ковылкинского района были использованы данные ФГУ «Центр Государственного санитарно-эпидемиологического надзора РМ» (см. рис. 1).

С целью проверки предположений о связи заболеваемости населения флюорозом и содержанием фтора в питьевой воде по методике А. М. Берлянта [3] был рассчитан коэффициент линейной корреляции Пирсона и полихорический показатель связи в таблице 1.

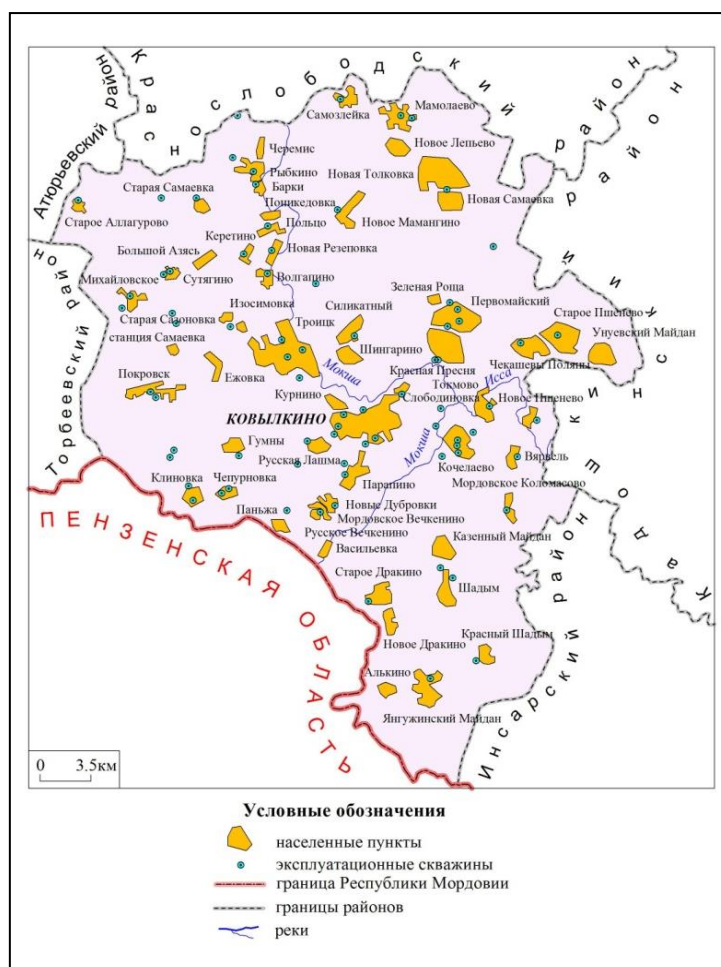


Рис. 1. Точки отбора проб воды (по данным ФГУ «Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора в РМ»).

Таблица 1

**Расчет коэффициентов линейной корреляции Пирсона
и полихорического показателя связи**

Заболевание	Полихорический показатель связи, ρ	Коэффициент линейной корреляции Пирсона, r
Болезни желчного пузыря, желчно-выводящих путей	0,41	0,03
Кариес	0,23	– 0,06
Болезни костно-мышечной системы	0,12	– 0,01
Болезни мочеполовой системы	0,17	0,01
Болезни системы кровообращения	0,18	0,2
Флюороз	0,47	0,79

Анализ данных таблицы показал, что величина полихорического показателя между заболеваемостью населения флюорозом и загрязнением фтором в питьевой воде оказалось равной 0,47, а коэффициент линейной корреляции Пирсона равен 0,79, что свидетельствует о наличии тесной связи между явлениями.

Точки отбора проб воды на территории Ковылкинского района распределены крайне неравномерно, поэтому, для более точного, корректного исследования для каждого населенного пункта были построены буферные зоны, радиус которых определялся из вариограммы (см. рис. 2). Видно, что показатели экспериментальной вариограммы увеличиваются при расстоянии более 5,5 км. Это означает, что между значениями в точках, удаленных более 5,5 км, нет никакой связи. На основе анализа вариограммы были выделены и построены зоны обследования эксплуатационных скважин, удаленных от населенных пунктов на расстоянии 5,5 км.

В качестве программного обеспечения был выбран ГИС-пакет ArcGIS 10 [4–7]. Указанный программный продукт обладает необходимыми функциональными возможностями для решения ряда задач. На следующем этапе с помощью функции статистического анализа соседства в Spatial Analyst ГИС ArcGis 10.0 были рассчитаны средние значения показателей в каждой отдельно взятой буферной зоне. Таким образом, были получены данные средних значений и концентрации фтора в питьевой воде (см. рис. 3).

На заболеваемость населения флюорозом влияет концентрация фтора в питьевой воде. Концентрация фтора в природных водах колеблется от 0,3 до 10 мг/л воды, она также зависит от характера минерализации воды. Высокое содержание фтора связано с глубиной погружения водоносного горизонта и находится в зависимости от характера пород, образующих водоносный горизонт. Наличие фтора в питьевой воде обуславливается условиями формирования химического состава природных вод. Фтор в форме наиболее

растворимых солей поступает в воду рек, озер и грунтовую воду, оказывая влияние на их качественную характеристику. На обогащение подземных вод фтором большое влияние оказывают залежи фосфоритов, которые расположены в Ковылкинском районе (Рыбкинское месторождение) [2].

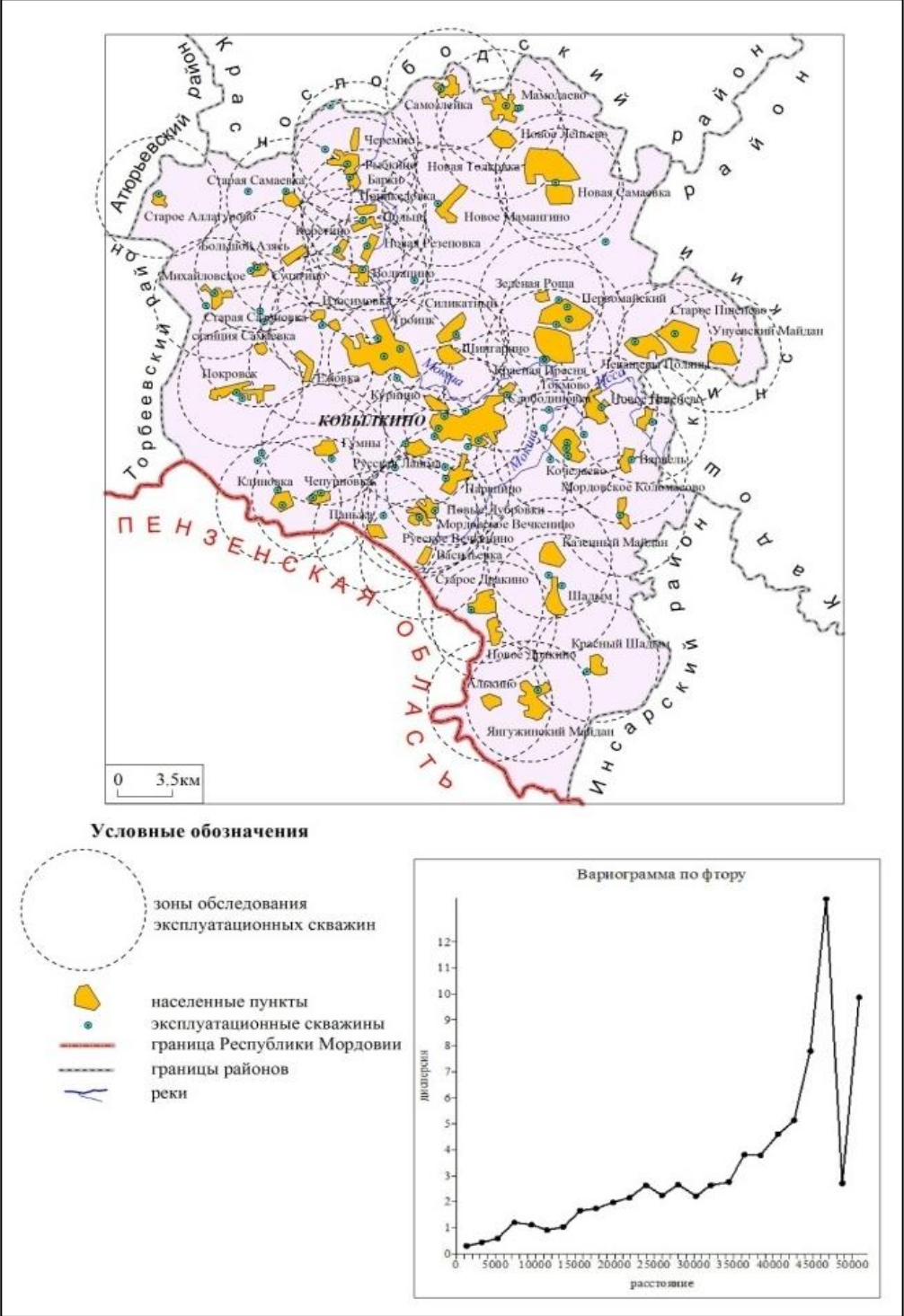


Рис. 2. Зоны обследования эксплуатационных скважин на территории Кувылкинского района.

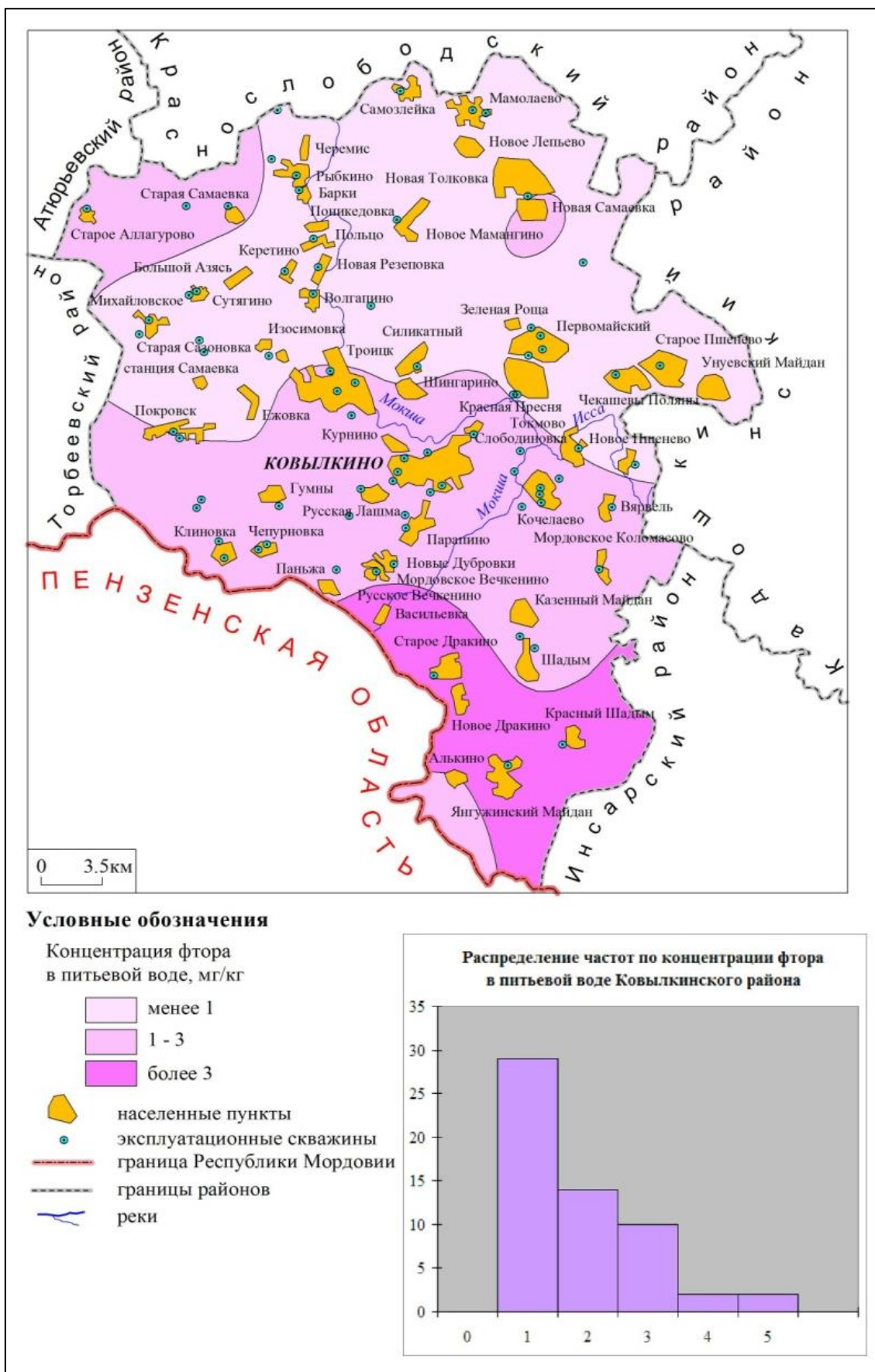


Рис. 3. Концентрация фтора в питьевой воде на территории Ковылкинского района.

Результаты исследований могут быть использованы органами государственной власти для принятия мер по улучшению качества водоснабжения, а также организациями и учреждениями, работающими в медицинской сфере и охране окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин В. В. Содержание и распределение фтора в природных и антропогенных ландшафтах и зонах загрязнения урбанизированных территорий Мордовии: дис. канд. географ. наук. – Ярославль, 2004. – 178 с.
2. Аникин В. В. Экологическое состояние лесных насаждений в зоне влияния фторсодержащих промышленных выбросов // Проблемы региональной экологии. – 2005. – № 5. – С. 77-80.
3. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 257 с.
4. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 55–63.
5. Ивлиева Н. Г., Калашникова Л. Г., Манухов В. Ф., Примаченко Е. И. Картографирование социально-экономических факторов при медико-географическом анализе территории // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2008. – Т. 14 – № 3. – С. 136–14.
6. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. ГИС-технологии в профессиональной подготовке специалистов высшей школы // Инновационные процессы в высшей школе: Материалы XV Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции. – 2009. – С. 191–192.
7. Манухов В. Ф., Варфоломеев А. Ф., Манухова В. Ф. О геоинформационной поддержке междисциплинарных исследований // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2014. – №S4. – С. 182–184.

КАРЯКИНА П. М., ПРЕЛИКОВА Е. А.

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАННЫХ
ПЛОЩАДОК ДЛЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ГОРОДЕ КУРСКЕ¹**

Аннотация. Описаны достоинства социально-экологического картографирования, с помощью которого были выявлены площадки для раздельного сбора отходов в микрорайонах г. Курска и местонахождение полигона, предназначенного для приема и хранения мусора с Юго-Западной зоны Курской области. Определены основные методы, направленные на снижение образования отходов.

Ключевые слова: картографирование, отходы, мусорные площадки, контейнеры, вид отхода.

KARYAKINA P. M., PRELIKOVA E. A.

**SOCIO-ECOLOGICAL MAPPING OF EQUIPPED SITES
FOR SEPARATE WASTE COLLECTION IN THE CITY OF KURSK**

Abstract. The advantages of socio-ecological mapping are described. The authors used the method to identify the sites for separate waste collection in the city of Kursk and the location of the landfill intended for receiving and storing garbage from the South-Western zone of the Kursk region. The main ways of reducing garbage are considered.

Keywords: mapping, waste, landfills, containers, type of waste.

Анализ жителями города уровня комфортности своей среды проживания предполагает проведение социально-экологического мониторинга, наличие «ответной реакции» природы на антропогенный фактор, оценку риска возникновения различных заболеваний вследствие проживания в конкретном микрорайоне города. Изучение социальной комфортности проживания населения подразумевает анализ различных факторов, оказывающих влияние в первую очередь на жизнедеятельность населения [1]. Актуальным становится решение социальных и экологических проблем, а также разработка мероприятий по улучшению комфортности проживания населения в городе, с использованием ГИС-технологий выполняется моделирование интегральной карты природно-экологической комфортности городской среды для проживания населения [2]. Одним из основных способов моделирования состояния окружающей среды является социально-экологическое картографирование, главная задача которого – адекватное

¹ Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных МК-788.2020.6.

отражение экологической обстановки, находящейся под постоянным влиянием со стороны антропогенных и техногенных факторов [3]. Для изучения связи, динамики развития социозкосистем, обработки и преобразования их структуры используются картографический анализ и моделирование [4; 5].

На сегодняшний день проблема обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) актуальна во всем мире, в том числе и на территории Российской Федерации [6]. Одним из самых эффективных методов, способствующих снижению экологической нагрузки на окружающую человека среду, является раздельный сбор отходов (РСО), направленный на разделение ТКО на две категории: 1) перерабатываемые, то есть пригодные для использования в качестве вторичного сырья: стекло, бумага, пластик, металл; 2) не перерабатываемые. К ним относятся ртуть-содержащие предметы, упаковки из комбинированных материалов, лекарства, аккумуляторы и батарейки, бытовая техника [7].

С 1 января 2019 года на территории Российской Федерации были введены поправки в Федеральном законе № 503-ФЗ о разделении отходов по материалу, из которого они изготовлены. После принятия данного изменения на многих мусорных площадках г. Курска к бакам зеленого цвета были добавлены синие (для бумаги и картона) и желтые (для пластиковых бутылок) контейнеры, представленные на рисунке 1.



Рис. 1. Мусорная площадка с контейнерами (слева – для РСО, справа – общего назначения).

С помощью поисково-информационной картографической службы «Яндекс. Карты» авторы данной статьи составили карту оборудованных площадок для РСО в г. Курске, которая позволяет получить информацию о местах сбора мусора как по городу в целом, так и

по отдельно взятым микрорайонам. Социально-экологическое картографирование позволяет проводить инвентаризацию и оцифровку контейнерных площадок, сигнализировать о переполненных баках и об изменении количества контейнеров на них. Инвентаризация с последующей оцифровкой мусорных площадок заключается в сборе и внесении в базу данных картографирования следующих их характеристик: 1) расположение (адрес); 2) размеры (длина, ширина, площадь); 3) количество размещенных контейнеров; 4) объем размещенных контейнеров.

Всего в г. Курске насчитывается более 250 площадок, предназначенных для скопления и дальнейшего вывоза мусора [8]. Однако, не все из них предназначены для РСО. Авторами данной статьи были рассмотрены площадки для РСО в следующих микрорайонах г. Курска: Парковая, Волокно и Центр. Пример одной из них представлен на рисунке 2.

Для того чтобы убедиться в наличии контейнеров для РСО, авторы статьи посетили площадки в указанных выше микрорайонах, в результате чего выяснилось, что большая часть прилегающих дворов к домам, количество которых составляет от 5 до 7, оборудованы мусорными площадками для РСО. На каждой из них расположены: 1 контейнер – для пластиковых бутылок, 1 контейнер – для бумаги и картона, от 7 до 9 контейнеров – общего назначения. По мнению авторов, во дворах г. Курска, на данный момент, не хватает контейнеров для раздельного сбора отходов, так как они переполнены. Люди, заинтересованные в разделении накапливаемого в быту мусора, вынуждены оставлять расфасованные отходы рядом с контейнерами или же выбрасывать их в баки общего назначения.

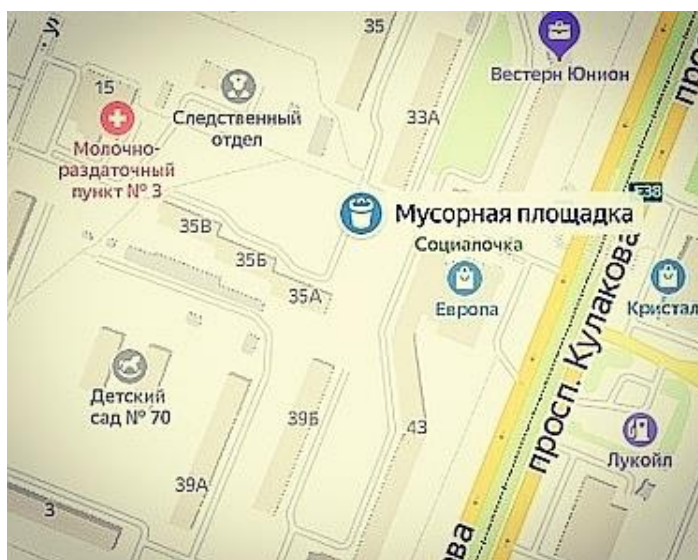


Рис. 2. Отмеченная на карте мусорная площадка для РСО в микрорайоне Парковая.

ТКО со всех мусорных площадок г. Курска поступают на полигон «Старково», расположенный в Октябрьском районе Курской области и включенный в государственный реестр размещения объектов ТКО (см. рисунок 3). Мощности данного полигона позволяют не только принимать и хранить, но и обезвреживать поступающие отходы 2-4 классов опасности в масштабах всего региона, так как на его предприятии предусмотрена гидроизоляция, не позволяющая вредным веществам (в том числе и нефтесодержащим) попадать в почву и грунтовые воды. На данном полигоне проложена двойная пленка, просыпанная песком. Также на его территории функционируют две наблюдающие скважины, специальные приборы в режиме реального времени следят за чистотой воздуха и составом воды на объекте.



Рис. 3. Отмеченный на карте полигон «Старково».

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что социально-экологическое картографирование является эффективным инструментом для моделирования состояния окружающей среды, который позволяет быстро и точно определять местонахождение городских мусорных площадок и полигонов. Однако его главным недостатком является отсутствие информации о том, какие виды отходов можно сортировать на данных площадках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгачева Т. А., Буцацкая Н. В., Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Картографическое моделирование оценки природно-экологической комфортности проживания населения в городе // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 6. – С. 16–19.
2. Ивлиева Н. Г., Долгачева Т. А., Манухов В. Ф., Буцацкая Н. В. Применение ГИС-технологий для оценки социальной комфортности проживания населения в городе // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2010. – Т. 16. – С. 140–144.
3. Стурман В. И. Экологическое картографирование: учеб. пособие. – Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет». – 2000. – 152 с.
4. Епринцев С. А., Шекоян С. В. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм социально-экологического мониторинга // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2019. – № 4. – С. 25–28.
5. Преликова Е. А. Управление процессом капитализации социального здоровья в условиях городской среды. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019. – 110 с.
6. Подколзин П. Л., Преликова Е. А. Методологические аспекты обращения с отходами производства и потребления // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвящённой 25-летию кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – С. 67–72.
7. Барков А. Н., Кирильчук И. О. Проблема утилизации твердых бытовых отходов // Прогрессивные технологии и процессы: сборник научных статей 2-й Международной молодежной науч.-практ. конференции. – Курск, 2015. – С. 117–120.
8. Попов В. М., Кирильчук И. О., Коровина А. Ю. Социально-экономическая оценка объектов размещения отходов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2017. – Т. 7, № 2 (23). – С. 56–65.

ТОЛМАЧЕВА А. В., ИВЛИЕВА Н. Г.
ОБ ИСТОЧНИКАХ СОЗДАНИЯ КАРТ ОТДЕЛЬНЫХ УЕЗДОВ
НА СЕРЕДИНУ XIX ВЕКА

Аннотация. Описывается опыт создания карт отдельных уездов на середину XIX века. На примере Ардатовского уезда Симбирской губернии показан подбор и оценка картографических источников, формирование базы данных населенных пунктов на изучаемый период.

Ключевые слова: картографические источники, старые карты, Ардатовский уезд, Симбирская губерния, список населенных мест.

TOLMACHEVA A. V., IVLIEVA N. G.
THE SOURCES OF MAKING MAPS OF INDIVIDUAL UYEZDS
IN THE MIDDLE OF THE XIX CENTURY

Abstract. The experience of making maps of individual uyezds in the middle of the XIX century is described. Using the Ardatov uyezd of the Simbirsk province as an example, the selection and evaluation of cartographic sources, the formation of a database of settlements are shown for the study period.

Keywords: cartographic sources, old maps, Ardatov uyezd, Simbirsk province, list of settlements.

В данной статье описываются картографические источники, подобранные для картографирования Ардатовского уезда, образованного в 1780 г. при учреждении Екатериной II Симбирского наместничества. В его состав входила значительная часть территории на востоке современной Мордовии.

При создании карт уезда нами, прежде всего, была проанализирована пригодность старых карт для решения поставленной задачи, т. е. достоверность карт, геометрическая точность положения объектов на них, полнота и соответствие содержания изучаемому историческому периоду и т.п. Одна из основных трудностей создания исторических карт заключается в том, что по имеющимся материалам не всегда можно обеспечить необходимую для карты предельную локализацию того или иного объекта или события [3]. И здесь особенно ценны именно старые карты, показывающие прошлые состояния местности.

Среди среднемасштабных карт, составленных в XIX в. на территорию Европейской России, наиболее известны карты Ф. Ф. Шуберта и И. А. Стрельбицкого.

На десятиверстной карте Шуберта, составленной по материалам топографических съемок 1820–1830-х годов, обозначены все населенные пункты (названия многих из них даны с ошибками). Среди них легко определить села, по крупному шрифту надписей и узнаваемому условному знаку, и отличить их от деревень (селений без церкви). На карте показана гидрографическая сеть, основные дороги, четко прорисованы губернские и уездные границы (рис. 1). Хотя элементы карты и даны с обобщением, по ней можно судить о том, какое положение занимала та или иная единица административно-территориального деления России на соответствующий период времени.

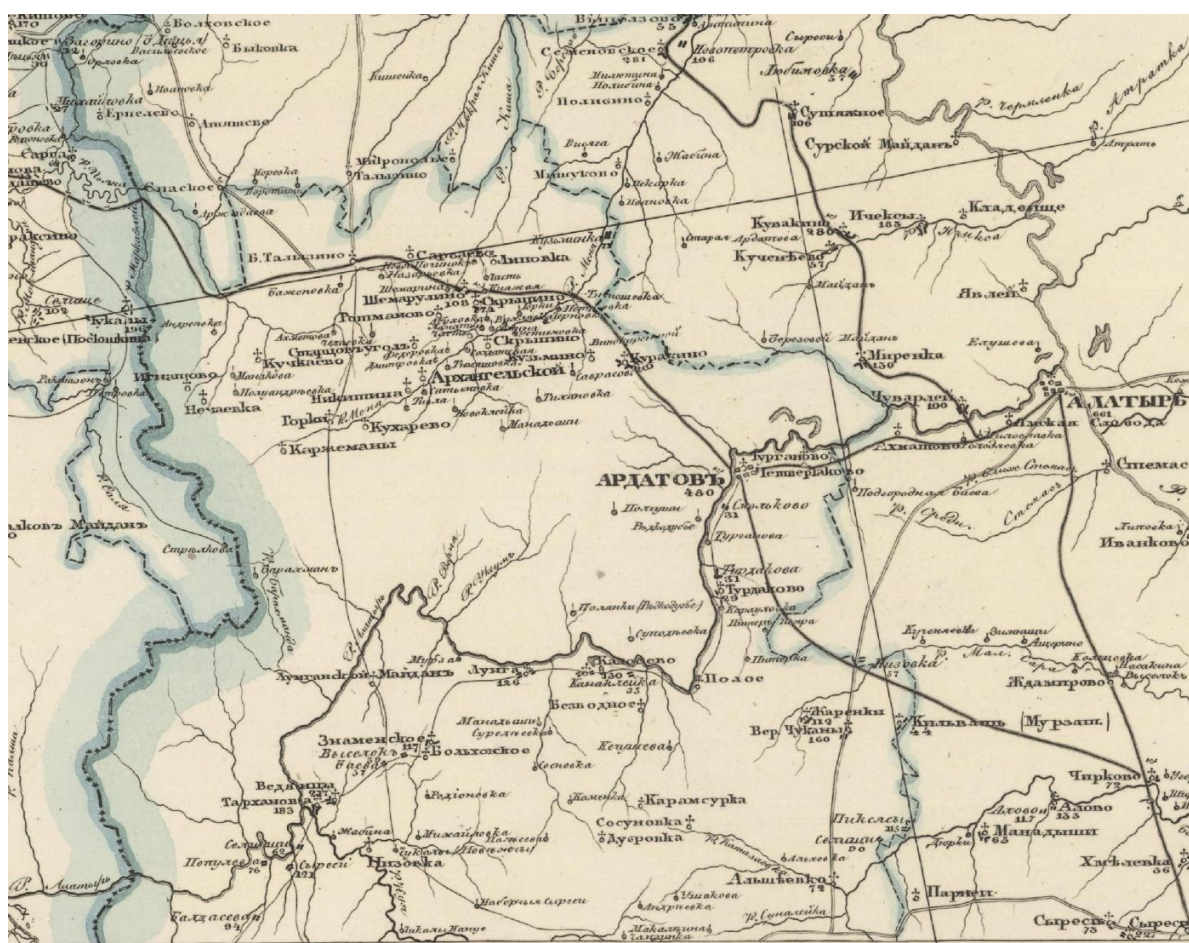


Рис. 1 . Фрагмент листа карты Шуберта.

В качестве основного источника нами использовались листы Специальной карты Европейской России Стрельбицкого масштаба 1:420 000 (10 верст в дюйме). Материалом для составления карты послужили топографические съемки Корпуса военных топографов и других ведомств, а также ранее созданные картографические материалы. Карта составлялась в 1865–1871 гг., точность выполнения картографо-геодезических работ соответствовали требованиям того времени. Поэтому положение объектов на данной карте не совсем

соответствует их действительному положению на местности, однако содержательное подобие (по состоянию на вторую половину XIX в.) передано правильно. В процессе изучения этого картографического источника были проанализированы принятые условные обозначения, классификации дорожной сети, городских поселений по статусу и сельских населенных мест по числу дворов.

Заметим, что на карте Стрельбицкого при поселениях от 40 дворов указывалось их число в десятках, например, если в селе насчитывалось 112 двора, то на карте рядом с его названием подписывалось 11. Особенностью составления карты являлось требование: при надписях населенных пунктов, имеющих несколько названий, ограничиваться одним из них, «придерживаясь списков мест из Министерства внутренних дел» [7, с. 158].

Данная карта отличается полнотой содержания. Она дает достаточно точную локализацию многих несохранившихся объектов местности, их приуроченность к рекам, оврагам, водоразделам, дорогам, контурам распространения растительности и т.п. Однако при детальном изучении местности нами были замечены на ней и ошибки картосоставления. Например, на листе 91 размещение названия Вечерлеи дано неверно. На карте надпись указывает на деревню Пиченейки, а должна была размещаться рядом с Бутырками (рис. 2). Поэтому без подробного анализа и оценки достоверности карта может привести к ошибочным выводам. Кстати в настоящее время эти два соседних населенных пункта объединены в один — Вечерлей.



Рис. 2. Фрагмент листа карты Стрельбицкого.

В последующие годы карта Стрельбицкого с небольшими дополнениями неоднократно переиздавалась вплоть до 1930-х годов. Территория Ардатовского уезда покрывается листами 90 и 91. Отсканированные листы карты были привязаны в ГИС по координатам точек пересечения картографической сетки в равноугольной конической проекции со стандартными параллелями с широтами 45° с. ш. и 59° с. ш. Поскольку на старой карте счет долгот ведется от Пулкова, то долготы были пересчитаны в новые, от

Гринвича. Со старой карты была взята информация о границе уезда в изучаемый период, дорогах и сети населенных пунктов (показывались практически все — от 5 дворов).

По-настоящему большую ценность представляет в настоящее время крупномасштабные карты, составленные по материалам так называемой «съемки Менде», проведенной в 1848–1866 гг. в восьми центральных губерниях России [8]. В Симбирской губернии топографо-картографические работы под руководством А. И. Менде выполнялись в 1859–1861 гг. По их результатам были составлены многолистные топографические межевые карты Симбирской губернии масштаба 1 верста в дюйме (1:42 000) и масштаба 2 версты в дюйме (1:84 000). На них показаны все селения. В наставлении для производства работ для населенных пунктов рекомендовалось выявлять названия «народные и официальные» и «непременно подписывать те и другие; наперед название народное, а внизу официальное» [7, с. 153]. Анализируя фрагмент листа двухверстной карты Менде, показывающий примерно ту же территорию, что на фрагменте карты Стрельбицкого, можно увидеть, что у сел в качестве «народных» даются названия по построенной в них церкви (рис. 3). На крупномасштабной карте Менде (1 верста в дюйме) у населенных пунктов указано число дворов.



Рис. 3. Фрагмент листа карты Менде.

Съемка Менде производилась в квадратных рамках, планшеты принимались как часть конической проекции Делиля. Нужные листы двухверстной карты Менде, покрывающие изучаемую территорию, были привязаны в ГИС по координатам узловых точек картографической сетки и трансформированы в проекцию Гаусса-Крюгера. Они использовались в работе в качестве растровой подложки. Об автоматизированном доступе к

крупномасштабным архивным картографическим произведениям с применением ГИС и интернет-технологий подробно говорится в работе [6].

Топографические межевые карты Менде представляют ценный материал для историко-картографических исследований. Кроме подробного изображения местности на них показаны границы дач (земельных владений) и проставлены номера дач по плану Генерального межевания уезда. План генерального межевания всего Ардатовского уезда был составлен в 1805 г. Это первый подробный картографический источник территории Ардатовского уезда. На плане нанесено множество подробностей, показаны хутора, постоянные дворы, мельницы и др. Он позволяет сохранить исторические особенности картографируемых объектов. В процессе работы был использован план генерального межевания Ардатовского уезда масштаба 2 версты в дюйме (1:84 000).

В качестве учетно-статистических источников использовались Списки населенных мест Симбирской губернии (СНМ) — по сведениям 1859 г., 1884 г. и 1913 г., в которых дается состав населенных пунктов уездов на указанный период времени. Подробный материал содержится в СНМ по сведениям 1859 г. В нем собраны справочные сведения о каждом селении — название, категория ведомства, местоположение (приуроченность к реке, ручью, пруду, оврагу и т.п.), расстояние от уездного города и становой квартиры, число дворов, людность, наличие церквей или мечетей, заводов, фабрик, речной пристани, почтовой станции, ярмарки, базара и т. д. Также прилагается карта Симбирской губернии масштаба 30 верст в дюйме, элементами содержания которой являются населенные пункты, реки, дороги и границы (уездные и становые). Показаны селения с людностью более 1500 душ и те, где размещены становые квартиры.

Несмотря на достаточное количество подобранных картографических источников границу Ардатовского уезда реконструировать было непросто. Сначала по карте Европейской России Стрельбицкого была оцифрована граница между Пензенской и Симбирской губерниями, ограничивающая с запада Ардатовский уезд, затем восстанавливалась оставшаяся часть уездной границы. Для более надежной пространственной локализации старых границ привлекались современная обзорно-топографическая карта масштаба 1:200 000 и сетка границ сельских поселений Республики Мордовия, их местоположение локализовалось привязкой к соответствующим географическим объектам (рекам, оврагами и т. п.).

Для целей картографирования и проведения дальнейших исследований табличные данные населенных мест Ардатовского уезда из СНМ по сведениям 1859 г. были геокодированы в ГИС. Населенные пункты, как известно, — достаточно быстро

устаревающий элемент карт. Это потребовало проведения тщательного анализа изменений сети населенных пунктов в пределах изучаемой территории со второй половины XIX в. по настоящее время. Для решения поставленной задачи был выбран ГИС-пакет ArcGIS. Основные требования к создаваемой базе данных (БД) населенных пунктов в ГИС сводились к ее полноте, позиционной и временной точности. Пришлось выполнить большую работу по сопоставлению современной сети населенных пунктов Республики Мордовия с сетью населенных мест существовавшей в XIX в. Список населенных мест Симбирской губернии по сведениям 1859 г. был соотнесен со старыми картами Симбирской губернии. В ходе работы было установлено, что целый ряд населенных пунктов был упразднен, некоторые переименованы или же два соседних селения слились в одно. При проведении этих исследований был полезен справочник административно-территориального деления Республики Мордовия 1998 г, где даны списки переименованных и исключенных из учета населенных пунктов республики. Для создания БД использовался векторный слой населенных пунктов цифровой топографической основы масштаба 1:200 000. В связи с этим был проведен отбор объектов слоя, оставлены только те населенные пункты, которые существовали в 1859 г. Кроме того добавлены пространственные объекты, представляющие селения, исчезнувшие к настоящему времени. Правильность нанесения объектов проверялась как по карте Стрельбицкого, так и по современной карте. Для уточнения местоположения населенных пунктов Симбирской губернии использовалась карта Менде масштаба 2 версты в дюйме (1:84 000).

При формировании БД в атрибутивную таблицу слоя населенных пунктов было добавлено 10 полей (рис. 4):

- «название» — содержит информацию о названиях населенных пунктов на 1859 г.;
- «new_nazv» — содержит информацию о современных названиях населенных пунктов;
- «yarmarka» — наличие ярмарок;
- «pochta» — наличие почтовых станций;
- «pop» — численность населения по данным 1859 г.;
- «церковь» — наличие и количество церквей в населенных пунктах;
- «zavod» — наличие и количество заводов;
- «bazar» — наличие базаров;
- «mechet» — наличие мечети;
- «училищ» — наличие учебных заведений.

Нас_пункты_point								
	Название	new nazv	yarmarka	pochta	pop	церковь	zavod	bazar
	Азаровка	Азарьевка			52			
	Алашеевка		Ярмарка		525	Церковь православная 1		
	Александровка				69			
	Алексеевка				399			
	Альза				604	Церковь православная 1		
	Андреевка			Почтовая ста	560	Церковь православная 1		
	Андреевка				1143			
	Андреевка				731			
	Анютино				196			
	Апраксино		Ярмарка		387	Церковь православная 1		Базар
	Алуктино				451	Церковь православная 1		
	АРДАТОВ			Почтовая ста	5247	Церковь православная 4	Заводов 5	Ежеднев. база
	Атяшево				2055	Церковь православная 1		
	Ахматово				486	Церковь православная 1		
	Ахматово				745	Церковь православная 1		
	Бажановка (Пьянский Ху)	Баженовка			171			
	Балаховское	Покровское			382	Церковь православная 1		
	Балдасево	Болдасево			1558	Церковь православная 1		

Рис. 4. Фрагмент таблицы базы данных слоя населенных пунктов.

Следует отметить, что использование картографических источников для получения исторического знания приобретает «второе дыхание» со становлением компьютерного картографирования, которое знаменует собой интеграцию традиционных исторических методов исследования и географического пространственного анализа на базе современных компьютерных технологий [1]. Созданная база данных населенных пунктов позволяет строить в ГИС разнообразные исторические карты, проводить анализ развития сети поселений, дает возможность ее ретроспективного восстановления на разные временные периоды. Определенный интерес она может представлять и при создании краеведческих карт и атласов регионального уровня [5]. Ее можно использовать совместно с разработанной картографической базой данных, построенной на основе топонимического словаря, который содержит много интересных исторических и лингвистических особенностей названий населенных пунктов [4]. Топонимические исследования невозможны без исторических, лингвистических и географических данных.

В настоящее время изучение и использование старых карт как источников является интенсивно развивающейся отраслью науки [2]. ГИС предоставляют возможность проведения пространственного анализа и представление результатов в различной форме в зависимости от целей исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров В. Н. Историческая геоинформатика как технология исторического исследования // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2009. – Т. 15, №1. – С. 186–191.
2. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Геоинформационное картографирование в историко-географических исследованиях // Инновационные процессы в высшей

школе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВПО КубГТУ, 2012. – С. 61–62.

3. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О картографировании маршрутов путешествий П. С. Палласа и И. И. Лепёхина по Среднему Поволжью // Геодезия и картография. – 2016. – № 4. – С. 53–59.

4. Калашникова Л. Г., Козлова О. О. Создание электронных топонимических карт территории Мордовии [Электронный ресурс] // Огарев-online. Раздел «Науки о Земле». – 2016. – №16. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/sozдание-elektronnykh-toponimicheskikh-kart-territorii-mordovii> (дата обращения 25.03.2020).

5. Калашникова Л. Г., Тесленок С. А. Создание краеведческих карт и атласов регионального уровня // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика: межвузов. сб. науч. тр. – Саранск, 2018. – С. 99–104.

6. Лазарев О. Е., Шалаева М. В., Щекотилова С. Н., Щекотилов В. Г. Адаптация в ГИС архивных карт поволжских губерний съемки А. И. Менде // Геодезия и картография. – 2015. – № 7. – С. 42–51. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-901-7-42-51

7. Постников А. В. Развитие крупномасштабной картографии в России. – М.: Наука, 1989. – 229 с.

8. Степанченко А. Л. Виды картографических произведений, созданных по результатам межевания земель России в середине XIX века // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2018. – Т. 62, №2. – С. 152–156. DOI: 10.30533/0536-101X-2018-62-2-152-156.

ЛЕКСИНА О. Д., РЫЧКОВА О. В., ФЕДОТОВА Ю. А., ИВЛИЕВА Н. Г.
ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
ОТДЕЛЬНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

Аннотация. Описывается опыт разработки базы пространственных данных отдельного района Республики Мордовия на основе набора готовых векторных слоев и открытых интернет-источников. Особое внимание уделено оценке качества данных, их актуализации. В качестве программного обеспечения был выбран ГИС-пакет ArcGIS 10.

Ключевые слова: база пространственных данных, актуализация данных, район, Республика Мордовия.

LEXINA O. D., RYCHKOVA O. V., FEDOTOVA YU. A., IVLIEVA N. G.
CREATING A SPATIAL DATABASE FOR PARTICULAR MUNICIPAL DISTRICT

Abstract. The experience of creating a spatial database for a particular region of the Republic of Mordovia based on a dataset of vector layers and open Internet sources is described. Special attention is paid to data quality evaluation and data updating. As the software, the GIS package ArcGIS 10 was selected.

Keywords: spatial database, data updating, district, Republic of Mordovia.

Введение. На современном этапе развития цифровой экономики информатизация проникла во все сферы научной и практической деятельности людей. Картография, не ставшая исключением, использует огромные массивы информации о пространственных данных. При создании карт приходится заниматься поиском, отбором, анализом и оценкой качества источников, подходящих для решения поставленных задач.

Материалы и методы. Для создания базы пространственных данных отдельного муниципального района Республики Мордовия источниками векторных данных служили набор готовых слоев цифровой топографической основы (ЦТО), отдельные слои открытого веб-проекта OpenStreetMap (OSM). В работе также использовались отсканированные листы топографических карт разных масштабов, подготовленная мозаика космоснимков, растровая копия схемы территорий муниципальных образований Республики Мордовия. Для уточнения и актуализации информации пользовались известными картографическими интернет-сервисами, сайтами правовой информации, интернет-ресурсами регионального правительства и т. д.

В качестве программного обеспечения был выбран ГИС-пакет ArcGIS 10. Данный программный продукт обладает необходимыми функциональными возможностями для решения поставленных задач [7]. Набор пространственных данных различных типов можно

организовывать в виде базы геоданных (БГД) [4], являющейся основным форматом данных в ArcGIS.

Результаты и обсуждение. Прежде всего был рассмотрен набор готовых векторных слоев, выбранный в качестве основного источника. ЦТО на территорию Республики Мордовия была подготовлена на географическом факультете МГУ им. Н. П. Огарёва в начале 2000-х годов путем цифрования отсканированных листов топографической карты масштаба 1:200 000 издания 1993 г. Данные хранятся в формате shp-файлов, файл привязки отсутствует.

В наборе содержатся слои, представляющие населённые пункты (nas_punkt), железные дороги (gel_dor), автодороги (avto_dor), рельеф (relief), линейные и полигональные объекты гидрографии (REKI_L и REKI_P соответственно), растительность (LESA), административно-территориального деления (admin).

Данные слоев содержат информацию о пространственном расположении объектов. Топографическая карта, по которой производилась оцифровка, отображает состояние местности на 1984 г. Таким образом, многие данные, представление в ЦТО, устарели и требовали обновления и актуализации.

В целях интеграции в ГИС разнородной пространственной информации у всех слоев ЦТО необходимо было указать систему координат хранения данных. Территория Мордовии отображается в проекции Гаусса-Крюгера. Анализ пространственного экстенда векторных слоев показал, что у координат X пространственных объектов (на карте Y) не подписан номер зоны. Поэтому в ArcGIS для всех слоев ЦТО была установлена на система координат — Pulkovo_1942_GK_Zone_8N (проекция Gauss_Kruger; датум: D_Pulkovo_1942). Отличие от системы координат Pulkovo_1942_GK_Zone_8 состоит в том, что смещение на восток (false easting) записывается как 500 000 м, а не 8 500 000 м как у проекции со стандартными настройками. В атрибутивных полях таблиц слоев ЦТО содержатся коды объектов и их характеристик в соответствии с классификатором Росгеолкома, используемым в начале 2000-х годов многими организациями при цифровом описании картографической информации. В ГИС-среде он служит для формализованного представления данных об элементах и объектах местности, отображаемых на топографических картах.

Все векторные слои, представленные в формате .shp, были добавлены в созданную БГД как классы пространственных объектов базы. Для просмотра и проверки значений кодов объектов и их характеристик использовались атрибутивные домены, которые были созданы на основе технологии баз геоданных ArcGIS (рис. 1).

Оценка качества данных производится с целью определения степени соответствия данных требованиям, предъявляемым при создании, обновлении, модификации цифровых

моделей местности и других цифровых моделей карт, а также пространственных данных [1]. Объектом оценки качества в данной работе служил набор пространственных данных, состоящий из векторных слоев ЦТО.

The screenshot shows the 'Domains' (Домены) tab in a GIS application. It contains three main sections:

- Domains List:** A table listing domains and their descriptions.

Имя домена	Описание
DNAR	коды слоя площадная гидрография ЦТОgeo
DNL	коды слоя гидрография ЦТОgeo
DNL_WID	ширина рек и каналов
PHLR	коды слоя рельеф ЦТОgeo
POP_RANG	коды градации численности
PPA	коды слоя населённые пункты ЦТОgeo
RDL	коды слоя дорог ЦТОgeo
VGA	коды слоя растительность ЦТОgeo
- Properties of domain:** A table showing properties for the selected 'DNAR' domain.

Свойства домена:	
Тип поля	Long Integer
Тип домена	Кодированные значения
Правила разбиения	Значение по умолчанию
Правила слияния	Значение по умолчанию
- Coded values:** A table showing the coded values for the 'DNAR' domain.

Код	Описание
301120	Озеро
301130	Водохранилище
301150	Пруд
301610	Река

Рис. 1. Настройка доменных значений в базе геоданных.

Гидрография. В слое REKI_L хранятся реки, показанные на исходной карте линейным условным знаком, в слое REKI_P — участки рек, выражающиеся в масштабе карты, озера, водохранилища, пруды. При проверке качества исходных векторных данных были выявлен ряд ошибок. На картах масштаба 1:200 000 линейным знаком в одну линию показывают реки до 20 м, а линейным условным знаком в две линии — реки от 20 до 120 м. В исходных слоях отдельные участки некоторых рек шириной от 20 до 120 м оцифровывались как площадные объекты. У некоторых объектов нарушено правило цифрового описания «от истока к устью». В атрибутивной таблице даются названия только подписанных на карте рек. Реки разбиты на отдельные участки в соответствии с топологически корректной линейно-узловой структурой модели пространственных данных.

В тех случаях, когда река образовывалась в результате слияния двух и более рек без надписей, поле с названиями у них оставалось незаполненным, и значит, исток у реки определен не был. В результате при выборке по атрибуту (названию) река выделяется не полностью, так как в БД не подписана ее часть, принятая за исток. Все выявленные ошибки были исправлены с помощью инструментария ArcGIS. Поле с названиями постарались заполнить максимально возможно, были внесены названия не только истоков рек с надписями, но и многих водотоков, не подписанных на карте. Их названия выявляли на картах более крупных масштабов. Затем они сверялись с реестром наименований географических объектов Республики Мордовия. Площадные объекты, находящиеся в слое REKI_P, накладывались на снимок и сравнивались с современным состоянием местности.

Населённые пункты. Слой содержит контуры населенных пунктов, некоторые кварталы и отдельные строения. На карте масштаба 1:200 000 населенные пункты изображаются кварталами и показом отдельно расположенных строений. Контура населенных пунктов создавались при цифровании отсканированной карты. В нескольких случаях встретились грубые ошибки из-за невнимательного чтения исходной карты. Работа выполнялась разными исполнителями, некоторые из них дополнительно оцифровали и кварталы в населенных пунктах, которые затем автоматически были вырезаны из общего контура. В результате один населенный пункт стал описываться группой полигонов. Для решения поставленных задач требовался единый контур, поэтому было выполнено слияние полигонов. Названия всех населенных пунктов в атрибутивной таблице ассоциируются только с полигонами, представляющими их контура. Поэтому нами был произведен отбор объектов слоя, которые сохранены в БГД. Новый класс пространственных объектов содержит только полигоны, показывающие контура населенных пунктов.

Далее была проведена актуализация исходных данных. Для этих целей в атрибутивную таблицу слоя были добавлены поля: *actual2018* — современное состояние населенного пункта (существующий и исчезнувший), *actual_name* — современное название, *actual_type* — тип поселения в настоящее время, *actual_status* — административное значение, *pop_2010* — число жителей на 2010 г.; *actual_rank* — градация по людности. Состав населенных пунктов того или иного района, их современные наименования и тип были взяты из материалов, размещенных на сайте Росреестра. Центры административно-территориальных единиц 2-го порядка (сельсоветов) были указаны в опубликованных официальных документах региона. По этим данным был дополнительно создан точечный слой административных центров.

Все объекты, относящиеся к снятым с учета населенным пунктам, были удалены. Населенные пункты, позднее присоединившиеся к другим, показаны одним общим

контуром. За исследуемый период появился только один новый населенный пункт — пос. Звездный в Лямбирском районе. Число жителей бралось по Всероссийской переписи населения 2010 г., так как ежегодный учет численности населения службой государственной статистики ведется по сельским поселениям, в состав которых может входить несколько населенных пунктов. Тип поселения изменился у шести поселков городского типа, теперь они относятся к поселкам сельского типа, среди них есть и райцентры — Кемля, Ромоданово. Для проверки пространственного расположения контуров использовались спутниковые снимки из открытых источников. Был создан полигон, представляющий пос. Звездный. Часть полигонов была отредактирована в соответствии с современным состоянием местности.

Пути сообщения. Слой железных дорог метрически согласован, его можно использовать без изменений, новых дорог за исследуемый период не было построено. Для проверки пригодности использования исходного слоя автодорог привлекались современные картографические изображения с популярных среди автомобилистов интернет-сервисов и атлас автомобильных дорог. Сведения о федеральных дорогах брались из официальных источников. Данные об автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения на территории республики были взяты из последней редакции соответствующего постановления Правительства Республики Мордовия от 16 марта 2009 г. Анализ подобранных материалов показал, что дорожная сеть, представленная в исходном слое, частично устарела. Построены новые дороги, отдельные участки федеральных трасс теперь обходят крупные населенные пункты (например, Краснослободск), дороги получили новые обозначения и названия, у многих сменился характер покрытия. При обновлении дорожной сети для создания новых линейных объектов и редактирования существующих объектов в качестве растровой основы использовались спутниковые снимки, а также карты с интернет-сервиса «Яндекс.Карты». В атрибутивную таблицу были внесены поля с обозначениями и названиями дорог, их статусом, типом покрытия.

Рельеф. Представлен линейным слоем, в котором хранятся горизонтали, снятые с исходной карты. Эта часть информации, несмотря на то, что карты созданы в 1993 г., не потеряла актуальности, однако, тем не менее, была выполнена проверка соответствия оцифрованных данных исходной карте. На основе горизонталей, используя функционал ArcGIS, были построены ЦМР и производные модели: крутизна склонов, экспозиция, светотеневая отмывка рельефа.

Растительный покров. Полигональный слой LESA хранит пространственные данные, касающиеся не только лесных массивов, но садов, кустарниковой растительности

и др. В работе из слоя были отобраны леса и добавлены в БГД. При их обновлении использовались спутниковые снимки [5; 6].

Далее был проанализирован набор данных OSM и оценена пригодность его использования в работе. Особое внимание было уделено слою boundary-polygon, в котором полигоны представляют территории муниципальных образований. В поле Name даны названия территориальных единиц, в поле Admin LVL — их коды (2 — страна, 3 — округ, 4 — регион, 6 — район, 8 — муниципальные образования). Территориальные единицы разных уровней покрывают друг друга. Был проведен отбор объектов со значением кода, равным 8, и добавлен как класс пространственных объектов в БГД. При наложении его на территорию Мордовии было обнаружено несколько пустот (рис. 2). Ошибки были не видны в исходном слое, так как перекрывались полигонами — территориальными единицами другого порядка.

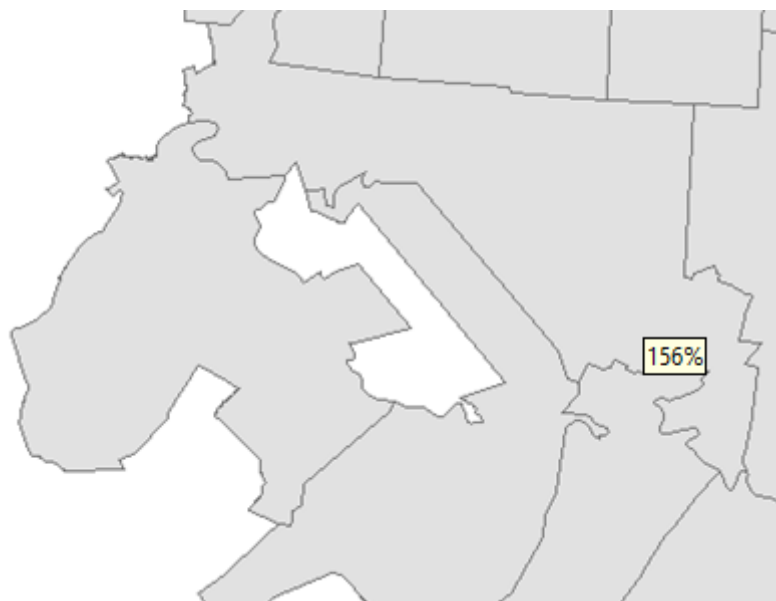


Рис. 2. Ошибка в слое boundary-polygon из набора OpenStreetMap.

Границы обнаруженных пустот соответствовали границам сельских поселений, позднее объединенных с соседними муниципальными образованиями. По сути, вместо присоединения одного полигона к другому (слияния в один), произвели его удаление. Ошибки были устранены путем изменения формы объектов. В связи с тем, что в последнее время произошли новые изменения в границах муниципальных образований всех районов Республики Мордовия, то пришлось выполнить редактирование полигонов (территорий муниципальных образований со статусом сельского поселения) в соответствии с опубликованными официальными документами. Был обновлен точечный слой административных центров.

Из набора OpenStreetMap (OSM) также представляет интерес слой дорожной сети (highway-lin). Он был использован для актуализации векторного исходного слоя автодорог.

После создания базы данных БГД было вновь проверено качество данных — их полнота, логическая и топологическая согласованность, позиционная, временная и тематическая точность. Каждому объекту был присвоен код в соответствии с системой кодирования и классификация цифровой топографической информации. На этой основе проводилась картографическая визуализация цифровых данных.

Так как в задачу входило создание цифрового слоя бассейнов малых рек, то в БД были добавлены пространственные данные о речной сети и урезах воды, оцифрованные с топографической карты масштаба 1:100 000. С использованием ГИС-технологий были выделены бассейны малых рек, протекающих по территории района.

Сформированная база пространственных данных ряда муниципальных районов уже была нами использована для целей картографирования. Прежде всего, были построены общегеографическая карта и карта муниципально-территориального деления района. С привлечением дополнительных источников создан ряд тематических карт. Так, карта населения показывает людность и национальный состав населенных пунктов, изменение численности населения с 2010 г. по 2019 г. по муниципальным образованиям. А на карте размещения объектов социальной инфраструктуры дается информация об образовательных организациях и медицинских учреждениях района, полученная на сайтах региональных министерств и открытых интернет-ресурсах.

Заключение. Использование готовых векторных данных, как показано в работе, требует оценки качества цифровых данных, проведения их актуализации. Только после этого их можно применять для формирования базы пространственных данных. Созданные БД отдельных муниципальных районов можно использовать в качестве основы при создании различных отдельных тематических карт, атласов и картографических баз данных по определенной тематике и конкретному назначению на территорию данного района [2; 3], для проведения пространственного анализа в ГИС-среде, в информационно-справочных целях для изучения устройства и территории района

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 57773-2017. Пространственные данные. Качество данных. — М.: Стандартинформ, 2017. — 138 с.
2. Ивлиева Н. Г. Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. — 2015. — № 1. — С. 55–63.
3. Крылов С. А., Загребин Г. И. Разработка методики использования картографической

- базы данных для тематического картографирования // Прил. к журналу Известия вузов. «Геодезия и аэрофотосъемка». Сб. статей по итогам науч.-техн. конф. – 2014. – № 7(1). – С. 101–102.
4. Лурье И. К. Университетская школа географической картографии: традиции и инновации // Известия вузов. «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2016. – Т. 60, № 5. – С. 37–41.
5. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Манухова В. Ф. Геоинформационные технологии в междисциплинарных исследованиях // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2016. – Т. 2. – С.35–37.
6. Манухов В. Ф., Варфоломеева Н. А., Варфоломеев А. Ф. Использование космической информации в процессе учебно-исследовательской деятельности студентов // Геодезия и картография. – 2009. – № 7. – С. 46–50.
7. Поморцева Е. Е. Проектирование баз геоданных: учеб. пособие. – Харьков: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 140 с.

ГРУШИНА А. В., ТЕСЛЕНОК С. А.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА
НА ТЕРРИТОРИЮ ТЕНЬГУШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ¹**

Аннотация. Статья посвящена разработке программы электронного атласа на территорию Теньгушевского района Республики Мордовия. Рассмотрен широкий спектр вопросов: от получения навыков моделирования атласа до процедуры и технологической схемы его создания, включая разработку структуры и содержания, выбор источников и математической основы.

Ключевые слова: электронный атлас, программа атласа, электронная карта, назначение, источники, технология создания, технологическая схема, математическая основа, Республики Мордовия, Теньгушевский район.

GRUSHINA A. V., TESLENOK S. A.

**THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC ATLAS FOR THE TERRITORY
OF THE TENGUSHEVSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA**

Abstract. The article describes the development of an electronic atlas for the territory of the Tengushevsky district of the Republic of Mordovia. A wide range of issues was considered: from obtaining the skills of modeling the atlas to the procedure and the technological scheme of its creation, including the development of structure and content, the choice of sources and mathematical basis.

Keywords: electronic atlas, atlas program, electronic map, purpose, sources, creation technology, technological scheme, mathematical basis, Republic of Mordovia, Tengushevsky district.

Атласом является систематическое собрание карт, выполненное в виде целостного произведения по единой программе и изданное как книга, или размещенное на сайте в сети интернет [2]. В последнем случае речь идет об электронном атласе. В настоящее время именно благодаря достигнутому уровню развития и современному состоянию картографии, технологий, методов и средств информатики и геоинформатики, геоинформационных систем (ГИС) и ГИС-технологий не только возможно, но и крайне необходимо создание, наряду с бумажной версией атласа [5], версии электронной. Создание такого рода электронных картографических произведений существенно увеличивает наглядность, позволяет

¹ Исследование выполнено при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066 «Пространственно-временные закономерности инновационного развития сельского хозяйства регионов России»).

проводить оперативную актуализацию, обновляя устаревшие сведения и материалы.

Термин «электронный атлас» впервые появился еще в 1984 г. [8], а сейчас существует множество его определений. В частности, электронный атлас – система электронных карт, созданных по единой программе как целостное произведение, с общей библиотекой условных знаков [3].

При создании любого атласа большое значение имеет составление его программы. Программа картографического атласа – это документ, регламентирующий тип, назначение, вид, математическую основу (масштаб, проекцию, компоновку, формат), картографическую основу, содержание, принципы изображения, условные знаки, рекомендуемые картографические материалы, особенности их использования, технологические аспекты составления, подготовки к изданию и издания атласа, а также последовательность размещения и типы основных карт, общую характеристику их содержания и сопроводительного текста, а также возможности практического использования атласа [5].

В данной работе представлена программа электронного атласа на территорию Теньгушевского района Республики Мордовия. При ее составлении было определено современное состояние изученности картографируемой территории в отношении явлений, которые затрагивает проектируемый атлас.

Теньгушевский район – административно-территориальная единица и муниципальное образование (муниципальный район) в составе Республики Мордовия Российской Федерации. Район находится на северо-западе Республики Мордовия, гранича с Темниковским и Zubovo-Polyanskim районами и с Нижегородской и Рязанской областями (см. рис. 1). В Теньгушевский муниципальный район входят 8 муниципальных образований со статусом сельских поселений. Состав муниципального деления района представлен в таблице 1.

Таблица 1

Муниципальные образования Теньгушевского района

Наименование сельского поселения	Административный центр	Число населенных пунктов в сельском поселении
Барашевское	поселок Барашево	5
Дачное	поселок Дачный	2
Куликовское	село Куликово	7
Нароватовское	село Нароватово	4
Стандровское	село Стандрово	1
Такушевское	село Такушево	9
Теньгушевское	село Теньгушево	8
Шокшинское	село Шокша	4

Административным центром района является село Теньгушево. Оно расположено в 216 км от столицы республики г. Саранска, на правом берегу реки Мокши в месте впадения в нее речки Ведяжа.

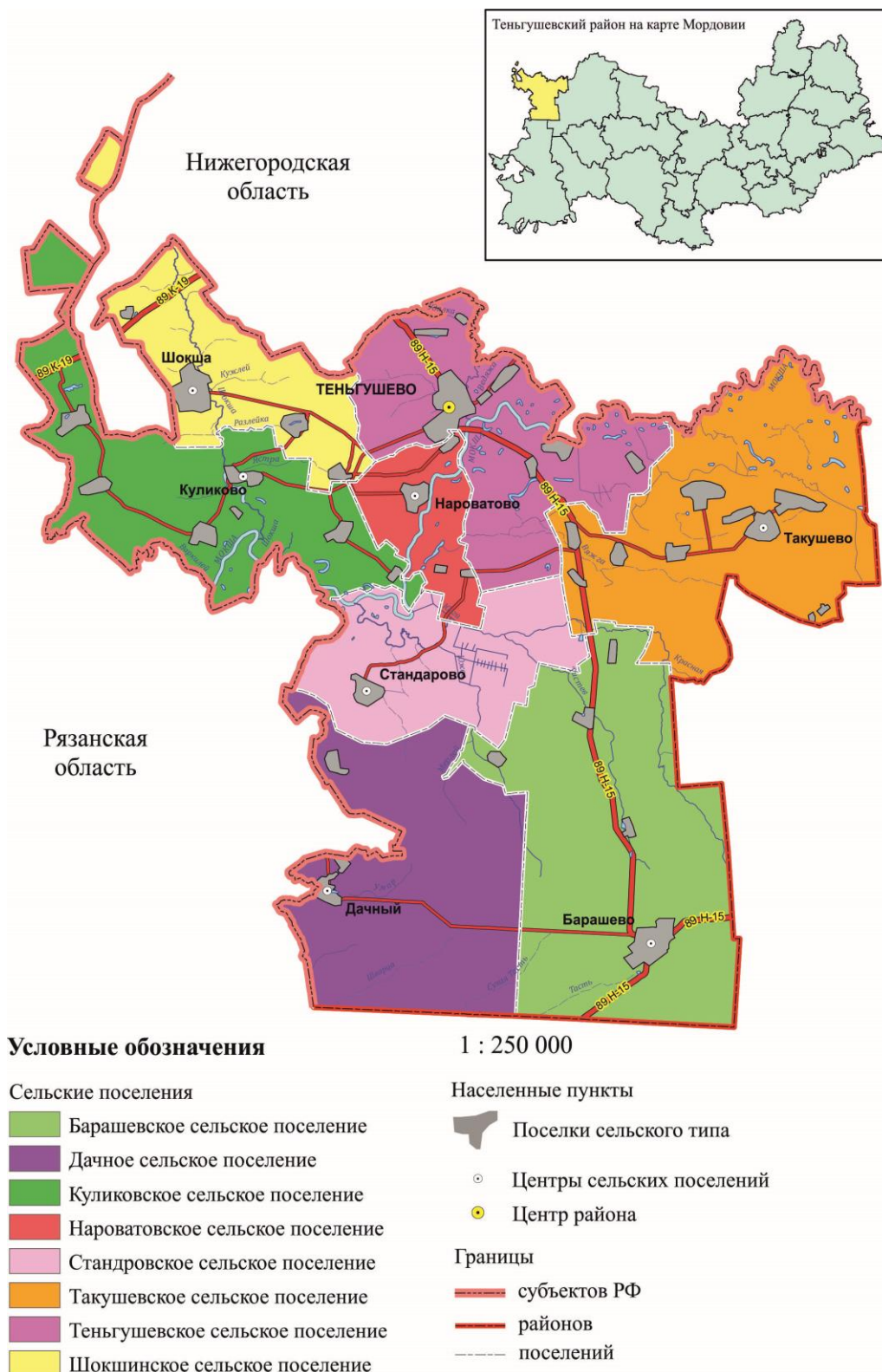


Рис. 1. Административное деление Теньгушевского муниципального района (показано с уменьшением).

Численность населения Теньгушевского района на 1 января 2019 г. составляла 9,979 тыс. чел. В административном центре района проживает 4,176 тыс. чел. Все население района – сельское. По этническому составу преобладающую часть населения составляют русские и мордва.

Атлас Теньгушевского района является учебно-краеведческим и справочным пособием [5], которое может способствовать общему повышению качества образования, получению новых знаний для широких кругов населения, интересующегося географией района. Проектирование, создание и дальнейшее использование подобного атласа локального уровня в школьном и вузовском обучении будет способствовать развитию не только географической, но и необходимой каждому человеку картографической грамотности и компетентности, получению и закреплению навыков работы с геоинформационно-картографическими материалами.

Основными принципами создания атласа являются наглядность, территориальная целостность, комплексность, актуальность, практическая значимость.

Атлас предназначен для учащихся общеобразовательных школ и студентов, учителей и преподавателей, краеведов и туристов, интересующихся историей, природой, населением и экономикой своего родного района. Название проектируемого атласа – «Учебно-краеведческий атлас Теньгушевского района».

Основными источниками при создании карт данного атласа являются банки цифровых картографических и фактографических данных Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва, кадастровые карты (Публичная кадастровая карта сайта Росреестра [7]), космические снимки, географический атлас на территорию республики [1], статистические данные, справочные данные, фотографии из личного архива авторов. В качестве программного обеспечения выбрана программа ArcGIS, как имеющая значительный набор технологических и функциональных возможностей, с помощью которых можно обрабатывать исходные данные.

Выбор проекции для карт атласа – важный вопрос, от которого зависит единообразие карт и удобство их сравнения между собой, изображение картографируемых территорий с наименьшими искажениями. Для отображения пространственных объектов используется поперечная цилиндрическая равноугольная проекция зональной прямоугольной системы координат Гаусса–Крюгера (8-я координатная зона). Все картографические слои представлены в данной проекции, так как протяженность территории Мордовии по долготе меньше 7°. Искажения длин на территории Теньгушевского района не превышают 0,14%, искажения углов отсутствуют, так как проекция равноугольная. У координат Y

пространственных объектов (в ГИС-среде X) не указан номер зоны. Поэтому в ArcGIS для всех слоев была установлена система координат Pulkovo_1942_GK_Zone_8N (проекция Gauss_Kruger).

Она отличается от системы координат Pulkovo_1942_GK_Zone_8 смещением на восток (false easting). У Pulkovo_1942_GK_Zone_8N эта величина – 500 000 м, а у Pulkovo_1942_GK_Zone_8 — 850 0000 м. В практическом смысле, поскольку это одна и та же проекция, этот факт не оказывает практического влияния. Отличия будут только в значениях координат по оси X. Использование в качестве смещения на восток значения [номер зоны]*106 + 500 000 удобно тем, что координаты позволяют определить с большой долей вероятности картографическую проекцию и ее параметры [4].

Помимо карт, для более полного отражения характеристик района в электронный атлас включается справочный текст, иллюстрации (фотографии, рисунки) и табличные данные. При проектировании и создании электронного атласа в обязательном порядке необходимо учитывать необходимость решения такой важнейшей задачи как единообразие оформления.

Просмотр атласа может быть осуществлен в любом стандартном браузере сети интернет. Комплекс составительско-оформительских работ по проектированию и созданию Web-страниц атласа с соединяющими их воедино гиперссылками осуществляются с помощью ряда специализированных программ для создания гипертекстовых документов. Суть этого процесса – формирование отдельных мультимедийных файлов и серии гиперссылок для осуществления их взаимодействия на основе языка разметки гипертекста (HTML). Он позволяет оформлять отдельные страницы атласа (см. рис. 2).

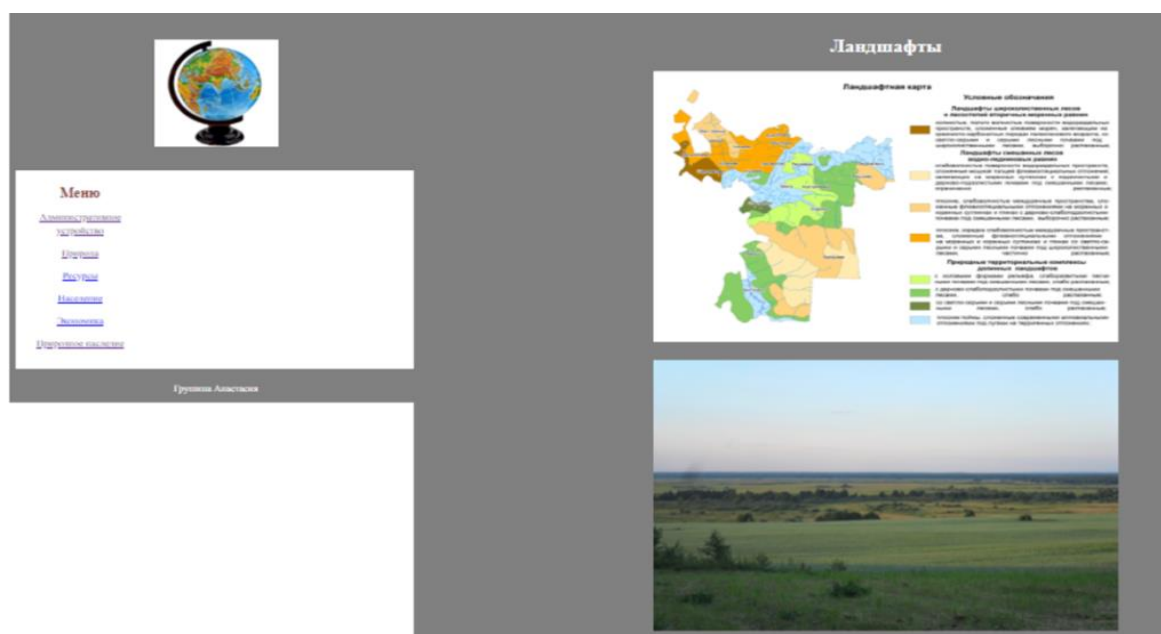


Рис. 2. Один из вариантов возможного оформления страницы атласа.

По результатам выполнения данной работы была разработана технологическая схема создания электронного атласа (см. рис. 3).

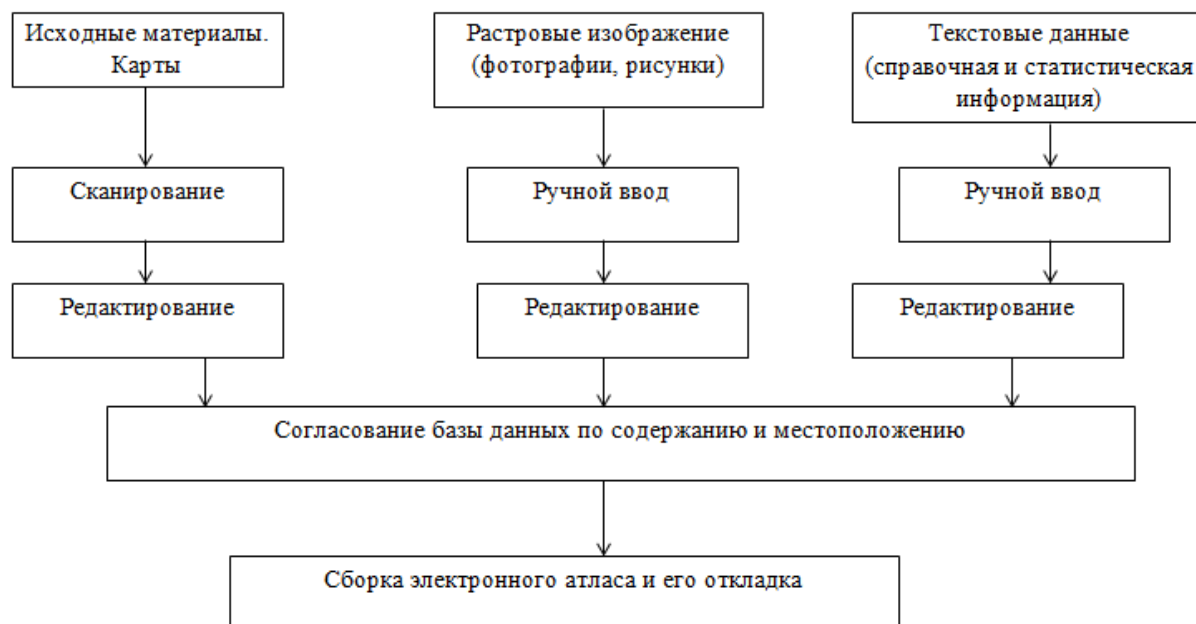


Рис. 3. Технологическая схема создания электронного атласа.

Анализ представленных в сети интернет и проанализированных нами информационных ресурсов показал, что большинство их не находятся в свободном доступе для пользователей. Этим, в том числе, объясняется необходимость разработка подобного электронного атласа, который мог бы быть опубликован, интегрирован и стать общедоступным в мировой сети интернет. При этом необходимо отметить существование подобных специализированных цифровых образовательных ресурсов, одним из которых является заготовка-шаблон «Справочник «Ландшафты Земли» с созданной региональной частью по Республике Мордовия [9; 10].

Электронный атлас может использоваться в качестве картографического пособия для изучения локальных краеведческих курсов; источника разнообразных учебно-справочных материалов и краеведческой информации на уроках ознакомления с окружающим миром, географии, биологии, истории, национальной культуры и др.; материала для различных элективных и факультативных курсов, организации и проведения дополнительных занятий и кружковой работы, а также (что немаловажно), как справочно-иллюстративный материал для самого широкого круга пользователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Мордовии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo13.ru> (дата обращения 28.04.20).
2. Берлянт А.М. и др. Картоведение. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
3. ГОСТ 28441-99 Картография цифровая. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2005. – 13 с.
4. Ивлиева Н. Г. Создание карт с использованием ГИС-технологий: учеб. пособие. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 124 с.
5. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О создании школьно-краеведческого атласа отдельного муниципального района // Геодезия и картография. – 2010. – № 11. – С. 34–42.
6. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации № 204 «Об установлении требований к программам картографических атласов» (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 июля 2017 года, № 47510). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456064990> (дата обращения 04.01.20).
7. Публичная кадастровая карта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pkk.rosreestr.ru> (дата обращения 04.01.20).
8. Совершенствование теоретических и методических положений формирования ГИС-атласа для эколого-экономических исследований (на примере Московской области) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://гузмосква.рф/16.phtml?id=153> (дата обращения 04.01.20).
9. Тесленок К. С., Тесленок С. А., Чекурова О. А. Использование возможностей цифрового образовательного ресурса «Справочник «Ландшафты Земли» для создания региональной части по Республике Мордовия [Электронный ресурс] // Огарев-online. Раздел «Науки о Земле». – 2015. № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/ispolzovanie-vozmozhnostejj-cifrovogo-obrazovatel'nogo-resursa-spravochnik-landshaftyzemli-dlya-sozdaniya-regionalnoj-chasti-po-respublike-mordoviya> (дата обращения 04.01.20).
10. Тесленок С. А., Чекурова О. А. Возможности использования заготовки-шаблона для справочника «Ландшафты Земли» информационного источника сложной структуры «Электронный географический конструктор» // География та туризм: Наук. зб. – Киев: Альфа-ППК, 2014. – Вип. 28. – С. 224–232.

МОСКАЕВА М. А., ТЕСЛЕНОК С. А.
ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ТУРИСТСКОГО ПОТОКА СЕРБИИ

Аннотация. В статье представлены результаты геоинформационно-картографического анализа туристского потока на территорию Республики Сербия. Его результаты дали возможность провести последующее выявление особенностей туристского потенциала страны для развития в ней культурно-познавательного туризма.

Ключевые слова: геоинформационно-картографический анализ, туристский поток, культурно-познавательный туризм, туристский потенциал, Республика Сербия.

MOSKAEVA M. A., TESLENOK S. A.
GEOINFORMATION AND CARTOGRAPHIC ANALYSIS
OF TOURISM FLOW OF SERBIA

Abstract. The article presents the results of geoinformation and cartographic analysis of the tourist flow to the territory of the Republic of Serbia. The analysis results made it possible to identify the features of the country's tourism potential for the development of cultural tourism in it.

Keywords: geoinformation and cartographic analysis, tourist flow, cultural tourism, tourist potential, Republic of Serbia.

При проектировании любого туристского маршрута в рамках тура необходимо в максимальной степени учитывать все рекреационные особенности территории, а также наличие возможностей развития того или иного вида туризма, включая и культурно-познавательный.

Территория Республики Сербии обладает исключительными возможностями для развития культурно-познавательного туризма. Хотя эти процессы происходят в стране сравнительно недавно, туризм стал ключевым видом экономической деятельности государства. В частности, культурно-познавательный туризм уже несколько лет практикуется в стране и стал весьма популярным. Причина этого в том, что в Сербии расположено большое число различных объектов и мест природно-ландшафтного и этнокультурного характера, являющихся поистине уникальными [1; 5; 9].

Сербская Республика – это крупный и значимый историко-культурный центр с богатым и непростым прошлым, в котором оставило свой след пересечение различных цивилизаций, таких как византийская, османская, римская, греческая. Территория страны является родиной шестнадцати римских императоров, в частности в городе Ниш родился

знаменитый император Константин. Сербия считается одним из крупных и значимых исторических центров с богатой историей. Большое количество поселений, достопримечательностей и объектов историко-культурного наследия, ежегодно привлекающих большой поток туристов, сохранилось до настоящего времени [4; 8].

Туристский потенциал картографируемой территории играет значительную роль при проектировании туристского маршрута, без его характеристики невозможно определить уникальность региона, а также возможности развития того или иного вида туризма на территории страны. Под туристским потенциалом территории понимается вся совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок для организации туристской деятельности в ее пределах [2]. В некоторых работах под туристским потенциалом понимают разницу между фактической и предельно возможной численностью туристов по отношению к туристскому продукту [2].

Туристский потенциал страны является определяющей частью состояния и условий туристского предложения ее территории. Развитие разновидностей туристских услуг нуждается в наличии соответствующих туристских ресурсов. Запрос на виды туристских ресурсов для разных разновидностей туризма различен. Для культурно-познавательного туризма характерно наличие объектов познавательного характера, которыми могут быть как объекты культурного наследия, так и памятники природы.

Существуют различные методики оценки туристского потенциала, которые могут быть классифицированы в зависимости от полученных результатов и в зависимости от методологии подхода.

В зависимости от полученных результатов выделяют следующие виды анализа: количественные, качественные и смешанные. Особенностью количественного анализа является возможность его использования при проведении экономических расчетов. Качественный анализ используется с целью сравнения. Смешанный – комбинирует оба предыдущих.

В зависимости от методологии подхода различают компонентный анализ и комплексный анализ. Данные виды оценок различаются тем, что для компонентного характерно исследование туристского потенциала по одному виду ресурсов, а комплексная оценка охватывает большее количество объектов. Стоит также отметить основной недостаток использования компонентного анализа – отсутствие полного представления о туристском потенциале территории.

В научной литературе имеется значительное число научно-исследовательских работ, тесно связанных с изучением туристского потенциала, а существующие методики улучшаются

и обновляются.

Сербия обладает значительным туристским потенциалом, благодаря которому в стране активно развивается индустрия туризма. Правительство страны уделяет большее внимание развитию туризма, для этого сделано достаточно много. Туризм в Сербии развивается стремительными темпами. Приоритетными сферами, в которые страна инвестирует средства в первую очередь, являются гостиничный бизнес, горнолыжные курорты и СПА-центры [1; 5; 9].

Страна славится горнолыжными и лечебными курортами, которые также являются достопримечательностями. Помимо имеющихся, в настоящее время во многих регионах строятся новые отели и рестораны, развивается инфраструктура. Стоит отметить, что туризм в Сербии значительно дешевле, чем в других европейских странах. Для привлечения большего количества туристов разрабатываются различные туристские программы, ежегодно они актуализируются.

Большое значение в туристской инфраструктуре страны имеют ее города, поскольку на их территории расположено значительное число примечательных, в частности культурно-познавательных, мест. Данный фактор в дальнейшем в процессе разработки любого туристского маршрута обязательно необходимо учитывать. По статистике, для туристов более интересными являются именно крупные города-столицы, поскольку они дают общее представление о посещаемой стране в целом. К примеру, с большой долей вероятности турист, посещающий страну впервые и желающий получить обзорную информацию о ней в короткий промежуток времени, выберет посещение именно ее крупных городов.

Культурно-познавательный туризм активно развивается практически во всех населенных пунктах Республики Сербия и, естественно, прежде всего, на территории ее городов. Особая часть культуры крупных городов Сербии представлена уникальными архитектурными зданиями и сооружениями, религиозными объектами [8], памятниками архитектуры и истории, музеями и т.п.

Немаловажную роль при характеристике туристского потенциала территории имеет оценка туристского потока, представленная обычно в виде статистической информации. В данной статье представлены информационные материалы о современном состоянии туризма в Республике Сербии, о количестве туристов, посещающих страну в определенный промежуток времени в целях туризма.

На официальном ресурсе, содержащем статистические данные по Республике Сербия [6] представлена информация, характеризующая состояние туристского потока на март 2020 г. Также в статистических таблицах приведена информация по суммарной величине

туристского потока за три месяца. Прежде всего, это обусловлено карантинной ситуацией в мире. Поскольку на данный момент границы государства временно закрыты с целью предотвращения распространения эпидемии COVID-19 - потенциально тяжелой острой респираторной инфекции, вызываемой коронавирусом SARS-CoV-2 (2019-nCoV), и эпидемиологической защиты населения. В связи со сложившейся ситуацией, статистический учет был приостановлен на определенное время – в феврале и марте статистическая информация на портале не публиковалась.

Согласно информационному статистическому ресурсу Республики Сербия [6], на март текущего года ситуация с туристским оборотом по территориальным единицам страны выглядит следующим образом (см. рис. 1).

1. Доласци и ноћења туриста по статистичким територијалним јединицама

	Укупно				Домаћи				Страни			
	III 2020	I-III 2020	индекси		III 2020	I-III 2020	индекси		III 2020	I-III 2020	индекси	
			III 2020	I-III 2020			III 2020	I-III 2020			III 2020	I-III 2020
			III 2019	I-III 2019			III 2019	I-III 2019			III 2019	I-III 2019
Доласци												
РЕПУБЛИКА СРБИЈА	102623	556351	44,0	91,7	64306	319862	53,0	96,5	38317	236489	34,2	85,8
Србија - север	41334	236839	35,1	83,9	16276	80741	46,1	90,3	25058	156098	30,3	80,9
Београдски регион	27823	160508	34,8	83,9	6901	33387	47,4	88,4	20922	127121	31,9	82,8
Регион Војводине	13511	76331	35,7	84,0	9375	47354	45,2	91,8	4136	28977	24,1	73,8
Србија - југ	61289	319512	53,1	98,4	48030	239121	55,9	98,8	13259	80391	45,1	97,3
Регион Шумадије и Западне Србије	45832	241226	57,2	100,7	38108	189902	58,9	100,8	7724	51324	50,0	100,4
Регион Јужне и Источне Србије	15457	78286	43,9	91,9	9922	49219	46,6	91,6	5535	29067	39,7	92,3
Регион Косово и Метохија	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ноћења												
РЕПУБЛИКА СРБИЈА	344596	1763909	54,3	98,3	237182	1124168	62,8	101,5	107414	639741	41,7	93,2
Србија - север	123016	601953	44,2	88,5	58730	242974	64,5	101,3	64286	358979	34,3	81,6
Београдски регион	83090	406166	45,0	90,4	29127	111834	78,3	111,4	53963	294332	36,6	84,4
Регион Војводине	39926	195787	42,5	84,9	29603	131140	55,0	94,0	10323	64647	25,7	70,9
Србија - југ	221580	1161956	62,2	104,3	178452	881194	62,3	101,6	43128	280762	61,8	113,9
Регион Шумадије и Западне Србије	171747	918501	64,0	103,3	143755	721511	63,4	101,5	27992	196990	67,3	111,0
Регион Јужне и Источне Србије	49833	243455	56,7	108,2	34697	159683	58,1	102,3	15136	83772	53,7	121,5
Регион Косово и Метохија	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Рис. 1. Фрагмент исходних статистических данных по туристскому обороту Сербии на март 2020 г.

По статистическим данным можно проследить, что количество «местных» туристов за март месяц (64 306) больше, чем иностранных (38 317), практически на 63%. За три месяца (с января по март включительно), ситуация по туристскому потоку следующая: количество местных путешествующих (319 862) также превосходит число иностранных (236 489), хотя и не так значительно – на 57%. Прежде всего, это говорит о том, что внутренний туризм также активно развит в стране.

В разрезе территориальных единиц страны ситуация по туристскому потоку за март наблюдается следующая. В регионе Воеводина количество «местных» туристов превосходит количество иностранных на 69%, в Белградском – ситуация другая, количество иностранных туристов гораздо больше (на 75%), чем «местных». В регионах Шумадия и Западная Сербия суммарно доля «местных» туристов составляет 83%, а оставшиеся 17% – иностранные. В статистических регионах Южная и Восточная Сербия за март месяц в сумме фиксируется преобладание местных путешествующих (около 64%), остальные 36% – иностранные граждане.

Причиной незначительного количества иностранных туристов в анализируемый период может быть карантинная ситуация в мире. В связи с закрытием границ многих стран из-за распространения вируса COVID-19 в мире, туризм в значительной степени потерял обороты.

По статистическим данным ресурса [6], наиболее привлекательной для туристов достопримечательностью республики является горный массив Копаоник. Это объясняется наличием горнолыжного курорта и, конечно же, временем года (статистический учет приведен на январь-февраль месяцы включительно). Самым посещаемым городом республики является ее столица, город Белград. Всего за три месяца в городе было зафиксировано 160 508 туристов, за март месяц – 27 823.

Наибольший поток туристов за март месяц наблюдается из Болгарии, а также Боснии и Герцеговины. Наименьшее количество туристов прибыло из Ирана и Новой Зеландии (см. рис. 2).

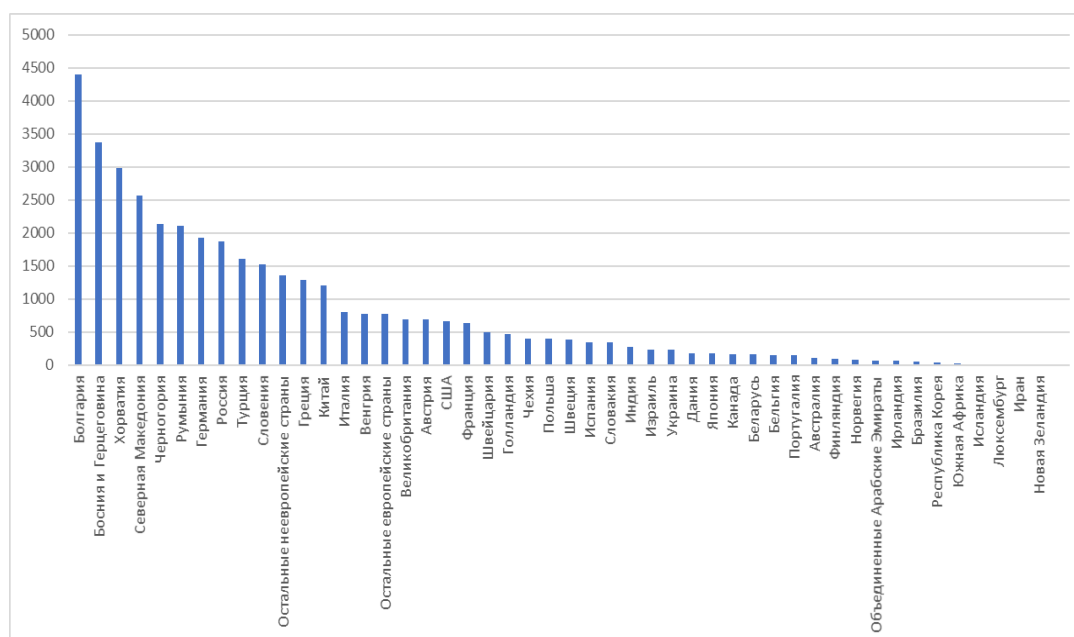


Рис. 2. Гистограмма состояния туристского потока (иностранцы) на март 2020 г.

В статистических таблицах также приведена информация по туристскому индексу, причем данные представлены как на отдельные территориальные единицы, так и на основные достопримечательности. Изменение индекса туристского потока представляет собой отношение индекса текущего года к индексу прошлого года.

Проанализированный статистический материал был использован при создании карты «Состояние туристского потока Республики Сербия за март 2020 года». С использованием функциональных возможностей ГИС ArcGIS 10.0 и различных способов картографического изображения [3; 7; 8] данные были отображены на карте (см. рис. 3).

При создании картографических материалов [3; 7; 8] был использован готовый набор векторных слоев масштаба 1:10 000 000 интернет-ресурса «NaturalEarthDATA», которые представляют собой часть набора пространственных данных на территорию земного шара по состоянию на 2008 г. в географической системе координат WGS-84, в формате шейп-файлов. Из набора пространственных данных были использованы следующие слои: линейные слои границ административно-территориальных единиц Сербии и стран Европы, полигональные слои административно-территориальных единиц Сербии и стран Европы, точечный слой столиц.

Вся статистическая информация была собрана в единую базу геоданных. Соответствующая информация была внесена в ранее созданные поля атрибутивных таблиц цифровых слоев [3]. В точечном слое были отобраны и показаны самые крупные по числу жителей населенные пункты.

При картографической визуализации показателя «Индекс туристского потока» использовался способ картограммы, применяемый для отображения относительных статистических показателей по единицам административно-территориального деления. Была разработана и применена ступенчатая шкала, позволяющая наглядно оценить экстремальные и средние значения картографируемого показателя на карте (см. рис. 3).

Также на карте с использованием возможностей применения способа картодиаграммы отображен показатель «Туристский поток». Для этого в точечном слое «Столицы» были добавлены два поля, которые содержат информацию о «местных» и «иностранных» туристах. Были использованы круговые секторные диаграммы (см. рис. 3).

В результате проделанной работы была получена карта, на которой было визуализировано состояние туристского потока на территории Республики Сербия (см. рис. 3). Геоинформационное изучение явления также сопровождалось подробной характеристикой туристского потенциала территории и анализом туристского потока.

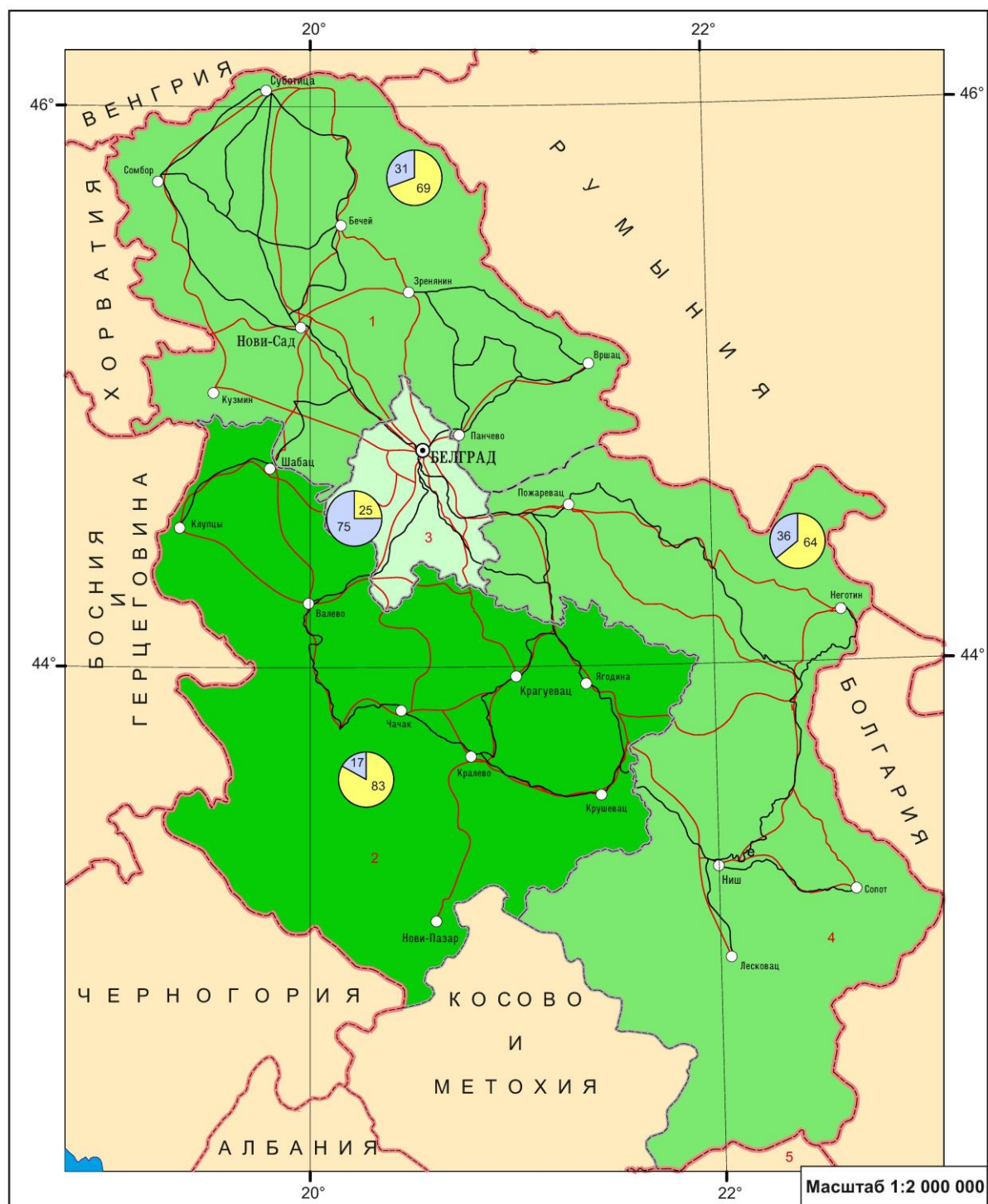


Рис. 3. Состояние туристского потока Республики Сербия на март 2020 г.

Данная работа проводилась с целью дальнейшего ее использования при составлении и проектировании культурно-познавательного тура по территории Центральной и Северной частей Республики Сербия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Визит в Сербию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vizitserbia.ru/vidy-turizma/> (дата обращения 04.01.20).
2. Джанджугазова Е. А. Туристско-рекреационное проектирование. – М.: Академия, 2014. – 272 с.
3. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 55–63.
4. Москаева М. А. Характеристика территории Сербии и уникальных монастырей ее Северной и Центральной частей для разработки туристского велосипедного маршрута // Мат-лы междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика современных географических исследований», посвященной 180-летию российского путешественника и натуралиста, исследователя Центральной Азии Н.М. Пржевальского в рамках XV Большого географич. фестиваля. – М.: Каллиграф, 2019. – С. 845–850.
5. Национальная туристическая организация Сербии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.serbia.travel/> (дата обращения 04.01.20).
6. Официальный статистический фонд Республики Сербия: туризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stat.gov.rs/oblasti/ugostiteljstvo-i-turizam/turizam/> (дата обращения 04.01.20).
7. Тесленок С. А., Тесленок К. С. Использование новых информационных технологий при разработке туристских маршрутов // Туризм Казахстана: проблемы и перспективы: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. 9-11 окт., 2014 г., г. Алматы, Казахстан. – Алматы, 2014. – С. 103–109.
8. Тесленок С. А., Кицис В. М., Москаева М. А. Картографирование уникальных православных монастырей Республики Сербия с целью разработки велосипедного туристского маршрута // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика: сб. науч. тр. [Электронный ресурс]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – С. 127–135.
9. Туризм в Сербии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://serbianguide.ru/> (дата обращения 04.01.20).

ВАРФОЛОМЕЕВ А. Ф., КИСЛЯКОВА Н. А., ЛУКИН К. М., ЭРФУРТ В. С.
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ
СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Аннотация. Статья посвящена использованию глобальных систем позиционирования при ведении кадастровых работ. Установлена технология перехода с расчетом параметров преобразования от общеземных систем координат WGS-84 к государственным СК-42 и местным (локальным) системам координат СК-13. Произведена оценка точности выноса в натуру и восстановления межевых знаков.

Ключевые слова: глобальные навигационные системы позиционирования, GPS-приемник, программное обеспечение для постобработки измерений Spectrum Survey v.4.0.

VARFOLOMEEV A. F., KISLYAKOVA N. A., LUKIN K. M., ERFURT V. S.
ACCURACY ASSESSMENT OF FIXING LAND BOUNDARIES
WITH THE USE OF GLOBAL NAVIGATION SYSTEMS

Abstract. The article considers the application of global positioning systems for cadastral works. The technology of transition with calculation of conversion parameters from the WGS-84 General-earth coordinate systems to the state SC-42 and local (local) SC-13 coordinate systems is established. An assessment of the accuracy of setting out and restoration of land boundary marks was made.

Keywords: global navigation positioning systems, GPS receiver, software for post-processing of measurements Spectrum Survey v.4.0.

Обобщение и анализ современного мирового опыта ведения геодезических и кадастровых работ показывает, что возможности использования традиционных методов и средств для ведения данных работ отходят на второй план. От точности геодезических данных зависит достоверность кадастровой информации. Поскольку во всех операциях с землей (установление права собственности, купля-продажа, налогообложение и др.) обязательно фигурирует площадь земельного участка, то требуемая точность ее определения служит расчетной основой для назначения точности выноса в натуру и определения границ землепользования.

В настоящее время для проведения кадастровых работ используются современные геодезические методы, а именно – технологии спутникового позиционирования с использованием космических систем GPS и ГЛОНАСС. Данные системы обеспечивают повышенную точность определения координат и высот на поверхности Земли и позволяют определить параметры перехода от общеземных систем координат к государственным и местным (локальным) системам координат. Последний фактор является решающим при выборе спутниковых систем позиционирования, поскольку каждый регион страны имеет локальные системы координат (СК) и для проведения кадастровых работ необходимо знать параметры данной СК [10; 11].

В настоящее время вынос в натуру границ землепользований приобретает все большую актуальность при возникновении споров между землепользователями, утрате границ земельных участков и точной фиксации границ на местности. Кадастровая выписка о земельном участке содержит основные данные для проведения кадастровых работ по восстановлению утраченных границ, а именно – плоские прямоугольные координаты в системе координат, применяемой для ведения Государственного кадастра недвижимости на территории данного округа.

На земельные участки «Национального парка «Смольный», расположенные на территории Ичалковского (9 участков) и Большеигнатовского (3 участка) муниципальных районов Республики Мордовия были получены кадастровые выписки, в которых содержатся сведения о границах (плоские прямоугольные координаты), которые подлежали восстановлению и закреплению на местности.

В результате рекогносцировки (полевого обследования) местности были выявлены пункты Государственной геодезической сети (ГГС), а именно: 1) Папулево (сигнал 3-го класса); 2) Болдасево (пирамида 2-го класса); 3) Инелейка (пирамида 2-го класса); 4) Калыша (сигнал 3-го класса); 5) Вечкусы (пирамида 3-го класса). Данные пункты использовались как базовые при определении координат временных пунктов, с которых производился вынос в натуру границ «Национального парка «Смольный» и при расчете ключа перехода из системы координат WGS-84 в СК-13. При выполнении выноса в натуру границ Национального парка «Смольный» использовалось следующее геодезическое оборудование и программное обеспечение:

- комплект спутниковой геодезической двухчастотной GPS/Глонасс-аппаратуры «Sokkia GSR 2700 ISX», с помощью которой были определены координаты временных межевых пунктов для выноса в натуру границ земельных участков;

- электронный тахеометр Nikon DTM-352, с помощью которого выполнялись линейно-угловые измерения;
- программное обеспечение Spectrum Survey v.4.0 использовалось для обработки спутниковых измерений.

Перед проведением работ стояла задача расчета ключа перехода из общемировой системы координат WGS-84 в локальную систему координат СК-13 для получения плановых координат, которые будут использоваться в дальнейшем для выноса в натуру границ «Национального парка «Смольный». В качестве исходных пунктов выбирались пункты Государственной Геодезической Сети, выявленные в результате полевого обследования местности. Определение координат производилось в режиме статики, который обеспечивает наивысшую точность определения координат и является идеальным способом для развития сетей с большими длинами сторон. Измерения в этом режиме выполняют одновременно не менее чем двумя приемниками, один из которых является базовым (референсным), а остальные передвижными (определяемыми) [2; 3; 9]. В нашем случае, в качестве базового использовался приемник, установленный на пункте «Калыша», передвижными являлись приемники, установленные на пунктах: «Болдасево», «Папулево», «Вечкусы». Измерения выполнялись одновременно тремя приемниками.

Длительность сеанса статических измерений зависит от расстояний между пунктами. В нашем случае длительность одного сеанса измерений, при одновременно включенных трех приемниках, составила 30 минут. Расстояния между пунктами не превышали 30 км. После выполнения наблюдений их необходимо обработать. Для обработки измерений использовалось программное обеспечение Spectrum Survey v.4.0, поставляемое вместе с комплектом спутниковой аппаратуры. После окончания полевых наблюдений необработанные данные GPS-измерений передаются из памяти приемников в программное обеспечение Spectrum Survey v.4.0 [8]. На начальном этапе формируется новый проект, в котором устанавливается система координат и времени (в нашем случае WGS-84), редактируются названия и высоты точек над центром пунктов, модели антенны, выбор исходного (базового) пункта, его фиксация в горизонтальном и вертикальном направлении и производится первичная обработка данных (см. рис. 1).

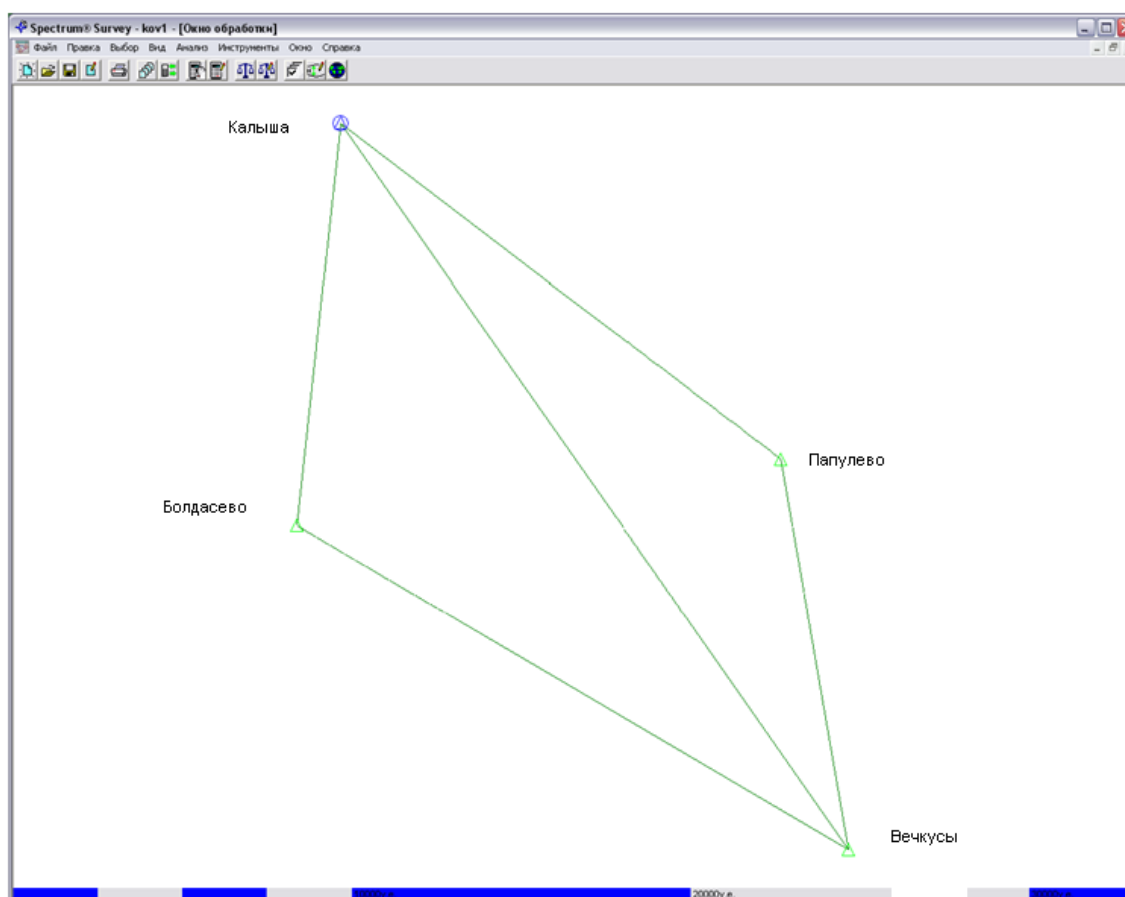


Рис. 1. Просчет векторов в программе Spectrum Survey v.4.0.

Отчет по первичной обработке (см. рис. 2) включает в себя список имен всех векторов; затем построчно перечисляются все наблюдения, обработанные для вектора, с указанием следующей информации: 1) тип решения; 2) расчетная длина вектора в метрах; 3) процент использованных наблюдений относительно общего числа наблюдений между базовой и удаленной станциями; 4) показатель полученных фиксированных целочисленных решений; 5) среднеквадратичное значение, связанное с качеством векторного решения для наблюдения.

Каждый из обработанных векторов несет определенные погрешности в получении координат пунктов. Для исключения этих погрешностей в программной среде Spectrum Survey v.4.0 имеются следующие приемы: 1) исключение из обработки спутников, имеющие максимальные отклонения; 2) настройка времени наблюдения, когда отбираются «наилучшие» спутники и указывается временной интервал наблюдений, где погрешности минимальны; 3) настройка маски угла отсечки спутника (по умолчанию 15 градусов) [7; 8].

R – матрица вращения:

$$R = R3(w_z) * R2(w_y) * R1(w_x), \quad (2)$$

где $W_{x,y,z}$ – углы поворота вокруг осей X,Y,Z;

R1, 2, 3 – матрицы вращения [1].

На следующем этапе производится уравнивание каждого из векторов, образованных в ходе первичной обработки данных. В специальном окне по невязкам векторов (см. рис. 3) можно видеть графическое представление погрешностей обработки векторов. Программное обеспечение Spectrum Survey v.4.0 позволяет вычислить данные параметры преобразования на основе данных о координатах пунктов в двух системах координат (СК-42 и локальной СК-13).

После получения координат пунктов в WGS-84 создается пользовательская система координат. Для этого устанавливаются входные установки: выбирается из списка система координат СК-42 зона 8, которая включает в себя территорию Республики Мордовия, и устанавливается шаблон картографической проекции – local Grid.

Далее производится импорт координат пунктов в специальное окно, где отразятся имена пунктов и их координаты в СК-42. Напротив каждой координаты СК-42 вводим координаты в СК-13. Эти введенные значения являются новыми координатами пунктов в новой системе координат. Программа произведет пересчет значений координат из системы СК-42 в локальную систему координат СК-13. При этом рассчитываются параметры трансформирования: два параметра сдвига начала координат, один угловой параметр вращения и масштабный фактор.

В итоге вычисляются параметры преобразования местной системы координат, и для каждой точки будут показаны значения невязок X и Y. Эти значения невязок являются хорошей оценкой соответствия между заданной нами местной системой и исходной системой координат. Значение СКО (среднеквадратичное отклонение) отражает влияние только тех точек, которые использовались для определения системы координат. Точность абсолютных координат определяемых пунктов в локальной системе координат и точность определения параметров преобразования Гельмерта будут зависеть, в главной мере, от точности абсолютных локальных координат опорных пунктов, фиксируемых в процессе уравнивания сети.

Вынос в натуру относится к прикладным задачам геодезии и обычно не вызывает сложностей при выполнении, однако именно данными работами часто заканчивается целый комплекс проектных и расчётных мероприятий [4]. Необходима единая, профессионально

подготовленная опорная геодезическая планово-картографическая основа, по которой выполнялся проект, причём проектирование границ должно быть проведено с учётом всех действующих нормативов и правил. Только при выполнении этих условий процесс выноса в натуру и закрепления пунктов на местности может быть реализован качественно, а результат будет соответствовать поставленной задаче. Вынос в натуру основан на решении обратной геодезической задачи, когда по заданным координатам двух точек, определяют расстояние между ними и дирекционный угол от первой точки на вторую.

Применение современных геодезических приборов в производстве позволяет с максимальной продуктивностью выполнять поставленные задачи.

Электронный тахеометр Nikon DTM-352, с помощью которого выполнялось определение местоположения поворотных точек границ «Национального парка «Смольный», решает самостоятельно обратную геодезическую задачу и с помощью показателей угла и расстояния, выводимых на дисплей, указывает местоположение выносимых пунктов. Определение и закрепление временных межевых пунктов производилось с таким условием, чтобы охватить видимостью как можно больше предполагаемых точек выноса. От пунктов государственной геодезической сети (ГГС), используемых для расчета ключа перехода между координатными системами, было произведено сгущение съёмочной сети с помощью GPS-измерений и получены координаты временных пунктов в постобработке.

После окончания работ по восстановлению и закреплению межевыми знаками на местности границ земельных участков «Национального парка «Смольный» была проведена проверка заложения опорных межевых знаков. Было выборочно проверено местоположение восстановленных и закрепленных на местности межевых знаков в количестве 10 штук, с использованием данных GPS-наблюдений. Полученные результаты отображены в таблице 1.

Таблица 1

Контрольная проверка заложенных опорных межевых знаков

Межевой знак	Координаты по данным ГКН, м		Координаты из GPS-наблюдений, м		Расхождение, м		Абсолютное расхождение, м	Допустимое расхождение, м
	X	Y	X	Y	по X	по Y		
995	457246,63	1315123,36	457246,53	1315123,24	0,10	0,12	0,16	5,0
1005	457272,57	1315003,48	457272,40	1315003,66	0,17	-0,18	0,25	5,0

1034	460014,53	1319052,95	460014,64	1319052,88	-0,11	0,07	0,13	5,0
1042	458908,75	1318813,79	458908,95	1318813,50	-0,20	0,25	0,32	5,0
1068	456605,23	1317340,05	456605,15	1317340,14	0,08	-0,09	0,12	5,0
1075	457474,38	1315752,31	457474,51	1315752,24	-0,13	0,07	0,15	5,0
1093	458409,93	1313084,6	458410,13	1313084,52	-0,20	0,08	0,22	5,0
1100	458271,57	1312058,72	458271,62	1312058,62	-0,05	0,10	0,11	5,0
1133	456560,98	1314324,62	456560,79	1314324,51	0,19	0,11	0,22	5,0
1136	456237,76	1314645,33	456237,70	1314645,79	0,06	-0,03	0,07	5,0

Как видно из таблицы 1, расхождения между координатами межевых знаков, вынесенных в натуру традиционными геодезическими методами и координатами полученными из GPS-наблюдений в абсолютных величинах очень незначительны – максимум 0.32 м, что вполне соответствует допуску. Таким образом, применение приемников GPS геодезического класса позволяет повысить производительность работ по сравнению с традиционными методами на порядок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базлов Ю. А., Герасимов А. П., Ефимов Г. Н., Насретдинов К. К. Параметры связи систем координат // Геодезия и картография. – 1996. – № 8. – С. 7–15.
2. Варфоломеев А. Ф., Манухов В. Ф. Обработка геодезических данных с использованием современных программных продуктов: учебное пособие. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2017. – 92 с.
3. Логинов В. Ф., Манухов В. Ф. GPS в геодезическом обеспечении кадастра // Геодезия и картография. – 2005. – № 3. – С. 34–35.
4. Манухов В. Ф. Совершенствование методов топографических съемок и инженерно-геодезических работ с использованием современных технологий // Вестник Мордов. ун-та. – 2008. – № 1. – С. 105–108.
5. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Тюряхин А. С. Непрерывное образование применительно к картографо-геодезической специальности // Геодезия и картография.

– 2009. – № 8. – С. 58–63.

6. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Варфоломеев А. Ф., Долгачева Т. А. Реализация компетентностного подхода в выпускных квалификационных работах студентов картографо-геоинформационного направления // Геодезия и картография. – 2015. – № 1. – С. 60–64.

7. Манухов В. Ф., Разумов О. С., Спиридонов А. И., Тюряхин А. С. Спутниковые методы определения координат пунктов геодезических сетей: учебное пособие. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2015. – 128 с.

8. Манухов В. Ф., Разумов О. С., Тюряхин А. С., Коваленко А. К. Определение координат геодезических пунктов спутниковыми методами: учебное пособие. – Саранск, 2006. – 164 с.

9. Манухов В. Ф., Тюряхин А. С. Глоссарий терминов спутниковой геодезии: учебное пособие. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2006. – 48 с.

10. Ткачев А. Н., Зараев Д. М., Манухов В. Ф. Использование GPS-технологий для проведения землеустроительных работ // Естественно-технические исследования: теория, методы, практика: межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2005. – С. 121–122.

11. Родькин И. А., Юртаев А. И., Манухов В. Ф. Создание опорной межевой сети методом GPS // Естественно-технические исследования: теория методы, практика: межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2004. – С. 113–114.

ПРИМАЧЕНКО Е. И., КАЙГОРОВОА И. В.

РАЗРАБОТКА КРАЕВЕДЧЕСКИХ КАРТ ГОРОДА ЕЛАБУГИ

Аннотация. В статье рассматриваются результаты историко-картографического исследования города Елабуги. Разработана серия краеведческих карт с использованием современных геоинформационных технологий.

Ключевые слова: краеведение, краеведческие карты, ГИС, объекты культурного наследия, ЮНЕСКО, социальная инфраструктура, масштаб, векторные слои.

PRIMACHENKO E. I., KAIGORODOVA I. V.

MAKING OF LOCAL HISTORY MAPS OF THE CITY OF YELABUGA

Abstract. This article discusses the results of a historical and cartographic research of the city of Elabuga. A series of local history maps has been developed using modern geoinformation technologies.

Keywords: local history, local history maps, GIS, cultural heritage sites, UNESCO, social infrastructure, scale, vector layers.

Историческая картография играет большую роль в изучении истории населенных пунктов, так как благодаря этому направлению науки можно изучить историю формирования современных поселений, населенных пунктов, прекративших свое существование, восстановить историю зарождения и локализации поселений [5].

Елабуга относится к одним из самых старых городов России. Край, называемый «музеем под открытым небом» или «жемчужиной Прикамья», начинает историю своего существования с древности и поэтому, краеведческое исследование этой территории занимает многих людей уже не первое столетие и не теряет своей актуальности по сей день. На территории города и в его окрестностях находятся 254 объекта культурного наследия федерального и местного значения, а также 1 памятник, включенный в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. По значимости историко-культурного наследия Елабуга занимает второе место в Республике Татарстан.

Проведенные исследования позволяют имеющуюся информацию разделить на 3 группы: 1) Елабужский уезд на губернских планах и картах; 2) отдельные планы Елабужского уезда; 3) отдельные планы города Елабуги [8].

Карты, как результат краеведческого исследования, должны быть максимально наполнены информацией и одновременно наглядно и ясно отражать уникальность территории [3]. Для этого необходимо сначала определиться с тематикой карт и спроектировать картографическую основу, затем подобрать оптимальный масштаб,

продумать компоновку, выбрать элементы содержания для каждой карты, разработать условные знаки [6].

На территорию города Елабуги и Елабужского района было решено разработать следующие карты: «Административная карта», «Общегеографическая карта», «Физическая карта», «Положение Елабужского района в Республике Татарстан», «Карта-схема изменения внешних границ города Елабуги», «Население Елабужского района на период 2017 г.», «Достопримечательности города Елабуги», «Объекты социальной инфраструктуры города Елабуги», «Мемориальные места, связанные с творчеством И. И. Шишкина».

Для каждой карты была разработана компоновка: учитывались особенности конфигурации территории, количество объектов, которые должны быть отражены, возможность размещения дополнительной информации на свободных пространствах. Например, на карте, отображающей численность населения Елабужского района был добавлен график изменения численности жителей города Елабуги, а на другой карте, помимо картографического изображения, размещены фотографии 14 картин И. И. Шишкина, под каждой из которых дано название и год написания.

Для изучения пространственного положения была создана «Карта Елабужского района и города Елабуги в Республике Татарстан», используя которую можно определить где находится изучаемая территория и расстояние до столицы республики.

Административная карта масштаба 1:40 000 отображает административное устройство территории и ее характерные особенности размещения объектов. На картах такого типа изображаются и социально-экономические и общегеографические элементы. На административной карте города Елабуги нанесены границы города, территории соседних населенных пунктов с подписями их названий, проранжированная по значимости дорожная сеть, гидрография, леса. Элементы данной карты были оцифрованы с Генерального плана города Елабуги масштаба 1:5 000. Дорожная сеть разделена на 3 класса: 1) магистральные улицы общегородского и районного значения; 2) дороги регионального значения; 3) дороги федерального значения. Гидрография представлена озерами, пересыхающими и постоянными реками и ручьями. На карте разными цветами выделены функциональные зоны города: 1) жилые кварталы; 2) коммунально-складские территории; 3) промышленные территории; 4) территории с/х предприятий; 5) территории транспортных предприятий; 6) территории головных инженерных сооружений. Данные элементы позволяют подробно изучить территориальное устройство города Елабуги.

Общегеографическая карта масштаба 1:40 000 отображает все основные элементы местности (административные границы, гидрографию, растительность и грунты, дорожную сеть) и дает наглядное представление об особенностях территории.

Физическая карта города Елабуги – это общегеографическая карта масштаба 1:60 000, передающая внешний облик территории и акватории. На физических картах подробно показываются рельеф и гидрография, а социально-экономические элементы подвергаются генерализации, некоторые не изображаются совсем. Данная карта дает представление о характере местности, ее главных природных особенностях, а также, позволяет изучить факторы, влияющие на размещение населения, освоение территории, протяженность дорожной сети. Для отображения рельефа были оцифрованы ранее привязанные листы топографической карты масштаба 1:25 000 на территорию города. На основе полученных горизонталей с помощью функции ПО ArcGIS «Топо в растр» была построена цифровая модель рельефа [2]. В соответствии с минимальным (54 м) и максимальным (166 м) значениями высот была разработана шкала с 7 ступенями и шагом в 20 метров. Для окраски рельефа была подобрана гипсометрическая шкала в зелено-коричневых оттенках. Цвет ступеней шкалы изменяется с высотой сечения, начиная от изумрудно-зеленого, заканчивая бежевым. Для определения высот на карте в характерных точках местности даны отметки. Также, на карту нанесена гидрографическая сеть с подписями к ней.

Карта населения – тематическая карта, отображающая размещение населения и особенности его расселения по территории [4]. На созданной карте представлена территория Елабужского района, а также территория города Елабуги, выделенная светло-розовым цветом с розовой границей. Территории населенных пунктов района обозначены бежевым, а соседние районы окрашены светло-серым цветом. Границы сельских поселений района отделены друг от друга пунктирной линией красного цвета. На карту также нанесена дорожная сеть. Численность жителей показано только в центрах сельских поселений и в городе Елабуга. Для распределения числа жителей от меньшего к большему была разработана шкала градуированных символов. Шкала состоит из 6 ступеней круглых значков розового цвета. Кроме этого, в городе Елабуга обозначен национальный состав населения. Он изображен круговой диаграммой с 3 секторами: русские 51,7% (выделен фиолетовым), татары 42,6% (выделен сиреневым), другие национальности 5,7% (выделен желтым). Картографическое изображение дополнено графиком изменения численности населения с 1856 по 2017 годы, созданным в программе Excel.

Карта социальной инфраструктуры города Елабуги отображает социально значимые объекты – административные и государственные учреждения, дом культуры, автовокзал, заправки, школы, детские сады, высшие учебные заведения, учреждения среднего специального образования, библиотека, дом-интернат для престарелых, детский дом, медицинские учреждения, кинотеатры, спортивные и религиозные сооружения, музеи, предприятия бытового и коммунального обслуживания, магазины, рынки, предприятия

общественного питания. Для всех этих объектов была разработана система условных знаков. В качестве дополнительной информации на карте показана схема движения общественного и междугороднего транспорта. Для более детального изучения отдельных частей города размещены карты-врезки. Таким образом, данная карта отображает современное состояние социальной инфраструктуры города Елабуги.

Карта достопримечательностей построена по аналогии с картой социальной инфраструктуры, имеет ту же географическую основу. Она содержит в себе практически все культурные объекты города Елабуги, например, Чертово городище – объект Всемирного наследия ЮНЕСКО, границы кварталов с исторической застройкой, памятники природы и культуры, включенные в список 254 объектов культурного наследия края, 41 вечный огонь, музеи и дома-музеи, церкви, соборы, монастыри, мечети, Елабужское Епархиальное женское училище (нынешний филиал КФУ), могила Цветаевой М. И., территория кладбищ японских и немецких военнопленных, Александровский сад, Шишкинские пруды, Хлебная площадь. Для всех элементов были разработаны условные обозначения в виде наглядных значков [7]. Кроме этого, на карте-врезке исторической части города Елабуги, размещенной в правом нижнем углу, нанесены дома, усадьбы и другие архитектурные строения, представляющие культурное наследие города. Созданная карта дает полное и подробное представление об историко-культурных объектах города Елабуги.

Карта-схема изменения внешних границ города Елабуги состоит из 7 изображений, созданных в разных масштабах и отражающих различные периоды его формирования. Для ориентировки в пространстве использована гидрографическая сеть. Границы поселений в разные эпохи обозначены красным цветом, некрополь, присутствующий на карте 1007–1554 гг. и 1616–1769 гг. – оранжевым. Данная карта-схема дает представление о том, как менялись границы города Елабуги по мере его развития.

На территории города Елабуги и в его окрестностях великий русский художник И. И. Шишкин написал 14 картин. Созданная карта «Мемориальные места, связанные с творчеством И. И. Шишкина» позволяет определить точки, где художник писал елабужские пейзажи. Места, где предположительно были сделаны зарисовки, выделены красным пунсоном с окантовкой, а линии выносок обозначены желтым цветом. Легенды как таковой к карте нет, но под каждой картиной располагается подпись с названием и годом написания. Географическая основа была разработана с помощью набора векторных слоев NaturalEarthData и включает в себя леса, пойменные луга, территории населенных пунктов, гидрографию, дороги. Для привлечения внимания, с помощью специального оформительского приема (тень), картины были отделены от фона картографического

изображения. Данная карта может служить путеводителем по местам, связанным с творчеством художника И. И. Шишкина.

Особенностью Елабуги является ее многовековая история. Город, насчитывающий более 1000 лет своего существования, в различные исторические периоды переносил самые разные события от полного разрушения до небывалого расцвета. Проведенное историко-картографическое исследование позволило создать серию краеведческих карт города Елабуги и Елабужского района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О создании школьно-краеведческого атласа отдельного муниципального района // Геодезия и картография. – 2010. – № 11. – С. 34–42.
2. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Геоинформационное картографирование в историко-географических исследованиях // Инновационные процессы в высшей школе: Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар, 2012. – С. 61–62.
3. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О подготовке выпускных квалификационных работ краеведческой тематики студентами-картографами // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2015. – Т. 21. – С. 625–630.
4. Калашникова Л. Г. Картографирование национального состава населения ПФО: историко-географический аспект // Проблемы регионального развития. Финно-угорское пространство в географических исследованиях / матер. Междунар. заочной науч.-практ. конф. – Саранск, 2012. – С. 21–24.
5. Калашникова Л. Г., Тесленок С. А. Создание краеведческих карт и атласов регионального уровня // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика: Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2018. – С. 99–104.
6. Примаченко Е. И., Ивлиева Н. Г., Калашникова Л. Г., Манухов В. Ф. Разработка содержания и оформления «Карты достопримечательных мест Республики Мордовия: материалы научно-практ. конф. – СПб., 2008. – С. 128–132.
7. Примаченко Е. И. Использование современных методов картографического дизайна при разработке туристских карт // Вестник Мордов. ун-та. – 2008. – № 1. – С. 108–111.
8. Шишкин Н. И. История города Елабуги с древнейших времен. Исторический очерк. – Изд. 3-е, адапт. и доп. – СПб.: Маматов, 2014. – 256 с.

ЕРОФЕЕВА И. В., ИСХАКОВА М. Ю., БАЙЧУРИНА Р. М.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ ArchiCAD 23

Аннотация. В статье рассматривается процесс овладения компьютерными технологиями студентами направления подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика». Показан программный пакет ArchiCAD 23, основанный на технологии информационного моделирования, который позволяет создавать проекты, отвечающие современным требованиям.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, проектирование, визуализация, частный дом, ArchiCAD 23.

EROFEEVA I. V., ISKHAKOVA M. YU., BAYCHURINA R. M.

COMPUTER MODELING IN THE PROGRAM ArchiCAD 23

Abstract. The article considers mastering computer technologies by university students of cartography and geoinformatics. Based on information modeling technology, the software package ArchiCAD 23, which allows you to create projects that meet modern requirements, is described.

Keywords: computer modeling, design, visualization, private house, ArchiCAD 23.

Информационные и геоинформационные технологии достаточно широко используются в учебном процессе студентов по направлению подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика». Дисциплина «Современные информационные технологии в картографии» начинает изучаться уже на втором курсе. В научных исследованиях студентов-картографов широко применяется компьютерное моделирование и картографирование, характеризующееся высокой степенью автоматизации и созданием новых видов геоизображений [1; 2]. Таковыми являются трехмерные модели. Исходным материалом для создания могут служить как результаты полевых геодезических измерений местности, так и картографический материал, аэро- и космические снимки, цифровые модели рельефа. Интересен опыт создания пространственной модели местности в ГИС-пакете ArcGIS, где специализированными приложениями для трехмерного отображения данных являются ArcScene и ArcGlobe [3; 4].

Нами представлен опыт компьютерного моделирования в рамках изучения дисциплины «Компьютерная графика» с применением специализированной системы архитектурного проектирования ArchiCAD. На основе данного программного продукта можно разработать и изучить широкий круг геодезических работ, а также выполнять инженерно-геодезическое проектирование, которое относится к проектированию сооружений и включает: составление топографической основы в необходимых масштабах;

геодезическую подготовку проекта для перенесения его в натуру; проектирование зданий и сооружений и т.п. Применение ArchiCAD 23 способствует повышению качества выполняемых графических работ и позволяет сделать их более наглядными для оценки проектных решений. Например, при создании цифровых пространственных моделей - 3D.

Объектом нашего исследования явился комплекс работ по созданию проекта небольшого частного дома. Учебный проект, таким образом, становится методом организации учебного исследования и мотивационной основой для его проведения [5].

Компьютерное моделирование является одним из важных видов учебной деятельности, которое позволяют принимать более правильные решения по совершенствованию действующих объектов, изменять и создавать новые [6]. Как указывается в работах Е. С. Полат, проектная деятельность обучающихся представляет собой совместный учебно-познавательный, творческий или игровой процесс, имеет общую цель, согласованные методы, способы деятельности и направлена на достижение общего результата. Непременным условием любой проектной работы является наличие заранее выработанных представлений, этапов проектирования, их реализации и конечный продукт [7]. Автор отмечает, что проект всегда начинается с постановки значимой в исследовательском и творческом плане проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения [8].

Пакет ArchiCAD, базирующийся на концепции «Виртуального здания», специально разработан с учетом особенностей архитектурно-строительного проектирования и позволяет работать не с отдельными чертежами, а с объемной моделью, содержащей все необходимые данные о проектируемом здании, начиная с планов, разрезов, фасадов и заканчивая сметами и спецификациями. Такой подход позволяет уже на ранних этапах проектирования обнаружить и устранить большинство недостатков проекта. Кроме того, концепция «Виртуального здания» предполагает, что все чертежи точно соответствуют друг другу, так как представляют собой разные способы отображения одной и той же модели [5; 9].

На рисунке 1 представлен первый этаж небольшого частного дома, выполненный с использованием программы ArchiCAD. В здании имеются жилые комнаты, кухня-гостиная, гардеробная, две ванные комнаты, кабинет, веранда.

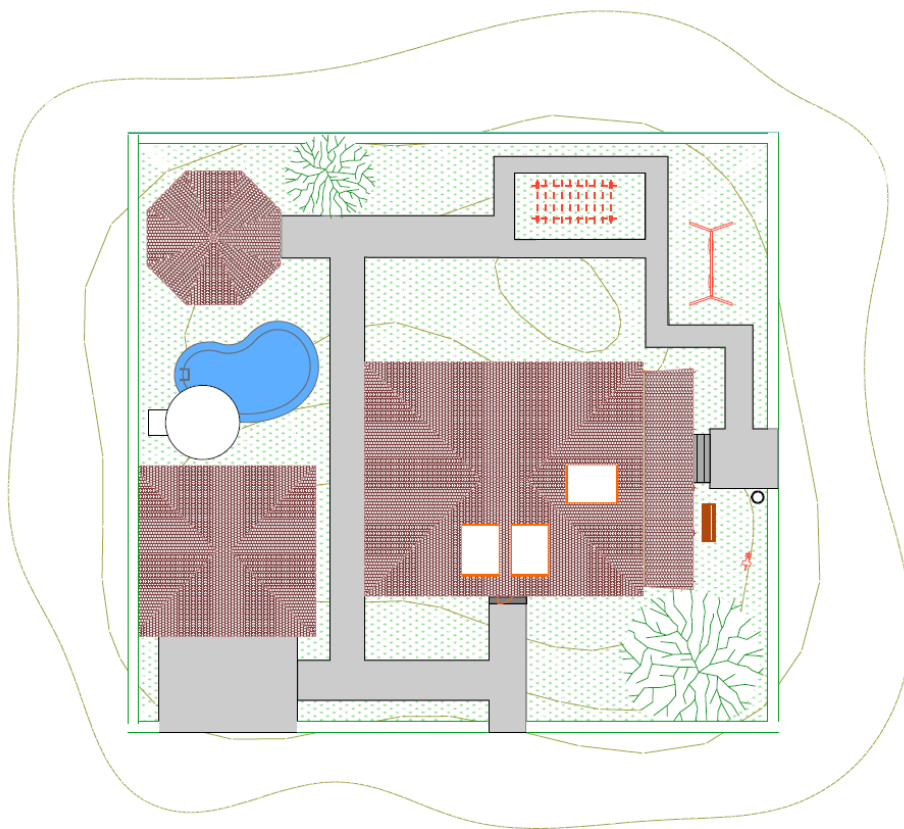


Рис. 2. Благоустройство участка частного дома.



Рис. 3. Вид частного дома в 3D.

В заключение можно выделить основные достоинства использования программного пакета ArchiCAD 23.

1. Программный пакет ArchiCAD позволяет создавать проекты, отвечающие современным требованиям проектирования.

2. Концепция «Виртуальные здания» может работать с объемной моделью здания как с трехмерной моделью геоизображения.

3. Программные возможности ArchiCAD позволяют обнаружить и исключить большинство недостатков при проведении проектных и камеральных работ.

4. Программный пакет ArchiCAD – это возможность создавать фотореалистичные проекты с целью лучшего визуального восприятия.

5. Имеется возможность корректировки цифровой модели на стадии ее создания и обработки данных полевых измерений, исправления ошибок, вызванных недостаточным практическим опытом студентов.

Полученные знания, умения и навыки по работе с программным пакетом ArchiCAD будут востребованы в будущей производственной и профессиональной деятельности. Они крайне необходимы, например, в деятельности кадастрового инженера, т.к. кроме создания межевых планов, геодезических схем, актов согласования местоположения границ земельных участков, подготовленных в ходе выполнения кадастровых работ, также выполняются работы по подготовке технических планов зданий и сооружений, частей объектов недвижимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 55–63.
2. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Использование современных информационных технологий в дипломных работах // Интеграция образования. – 2008. – № 3. – С. 103–107.
3. Гусев И. А. Создание пространственной модели местности в ГИС ArcGIS [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/sozdanie-prostranstvennojj-modeli-mestnosti-v-gis-arcgis> (дата обращения 15.05.2020).
4. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Интеграция 3D-моделирования и ГИС // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2014. – № S4. – С. 438–439.
5. Сергеев А. Н. Компьютерные технологии как средство личностного развития в процессе обучения: новые возможности // Известия Волгоградского государственного

- педагогического университета. Серия «Педагогические науки». – 2005. – № 1(10). – С. 80–85.
6. Манухов В. Ф., Тесленок С. А. Новые информационные технологии в учебном процессе // Интеграция образования. – 2010. – № 1 (58). – С. 30–34.
7. Леонтович А. В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. – 2003. – № 4. – С. 18–24.
8. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. Кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров / Под ред. Е. С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 224 с.
9. Использование системы ArchiCAD в архитектурном проектировании: Метод. указ. / Сост.: Т. Ф. Ельчищева, И. В. Матвеева. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-т., 2004. – 31 с.
10. Проектирование зданий в системе ArchiCAD: Метод. указ. / Сост.: Т. Ф. Ельчищева, И. В. Матвеева. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-т., 2003. – 32 с.
11. Черникова С. М. Лекция – визуализация в преподавании «Инженерной графики» // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2016. – № 1(70). – С. 255–256.