12. Solov'yov A.A. Perspektivy transformacii transporta Kryma [Prospects of transport transformation of the Crimea], Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo, seriya "Geografiya", Vol. 24 (63), 2011, No 1, pp. 239–240 (in Russian).
13. Kohl Jo. Der Verkehr des Menschen in seiner Abhängigkeit von der Erdoberfläche [The traffic of the people in his dependence on the earth's surface], Dresden, 1841 (in German).

УДК 528.94 : 004.9

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-2-23-64-77

Н.Г. Ивлиева¹, В.Ф. Манухов¹

ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

АННОТАЦИЯ

В данной статье описан опыт выполненных исследований системы сельского расселения Республики Мордовия. На первом этапе была создана пространственная база данных населённых пунктов (БДНП), которая содержит сведения о ныне существующих и исчезнувших населённых местах. На втором этапе с помощью современных методов картографической визуализации и математико-картографического моделирования выявлены пространственно-временные особенности процесса расселения населения по территории Мордовии.

Функциональные возможности растровых ГИС позволяют производить анализ окружения каждой ячейки и строить модели пространственного распределения значений какого-либо показателя на основе дискретно заданной информации. Полученные упрощённые модели густоты населённых пунктов позволили проанализировать пространственно-временное изменение сети поселений Мордовии за 1931–2014 гг. Был выявлен рост числа сельских населённых пунктов в Мордовии в 30-х годах XX в. На основе созданной БДНП и ГИС-технологий составлены различные тематические карты, характеризующие расселение населения. При изучении формирования и развития сети поселений республики существует возможность ее ретроспективного восстановления на разные временные периоды, так как в базе данных содержатся сведения о времени возникновения и исчезновения населённых пунктов, их старых наименованиях. В приложении ArcMap создана временная картографическая анимация, демонстрирующая изменение сети населённых пунктов Республики Мордовия в 1951–2014 гг., где каждый объект характеризовался временем существования. В статье рассмотрены причины сокращения поселенческой сети и современные тенденции формирования и развития сети сельских населённых мест в единой системе расселения республики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

картографирование, сельское расселение, ГИС-технологии, Республика Мордовия

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время изучение развития явлений, их пространственно-временных изменений, отображение результатов исследований в виде разнообразных карт динамики невозможно без использования геоинформационного анализа и моделирования. В нашей работе

¹ Национальный исследовательский Мордовский государственный университет; 430005, Россия, Республика Мордовия, Саранск, ул. Большевикская, 68; e-mail: gkg_mrsu@mail.ru

ГИС-технологии применялись в целях исследования особенностей развития сети поселений на территории Мордовии в 1931–2014 гг.

На первом этапе создавалась пространственная база данных населённых пунктов (БДНП). Основные требования к содержанию БДНП сводились к полноте и позиционной точности данных. Работа по её созданию включала обновление цифрового слоя существующих населённых пунктов Республики Мордовия, выявление сёл и деревень, исключённых из списков населённых пунктов, и установление их местоположения.

На втором этапе проводились геоинформационное моделирование и составление различных тематических карт, показывающих особенности развития поселенческой сети на территории как отдельных районов, так в целом по республике. ГИС объединяет пространственные и тематические данные и создаёт единую согласованную структуру. Представление позиционной и непозиционной информации в цифровой форме позволило дополнительно воспользоваться функциональной возможностью отображения данных в виде временной картографической анимации в ГИС-пакете ArcGIS.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве основного картографического источника для карт Мордовии служили цифровые слои карты масштаба 1: 1 000 000, а для карт отдельных районов – карта масштаба 1:200 000.

Основным требованием в отношении содержания создаваемой базы данных являлись исчерпывающая полнота и позиционная точность объектов. Такими качествами обладает топографическая карта масштаба 1: 100 000, которая даёт наиболее полные и детальные сведения о размещении населённых пунктов. Для определения местоположения ныне не существующих поселений использовались листы разных годов изданий, а также другие ранее изданные карты. Особенно ценной оказалась изданная в 1939 г. карта Мордовской АССР масштаба 1:200 000. Кроме того, дополнительным источником служила база данных названий географических объектов Республики Мордовия.

В качестве учетно-статистических источников были использованы справочники административно-территориального деления МАССР и Республики Мордовия. Из них была взята информация о существовавших населённых пунктах, сведения об их переименовании. В справочнике за 1998 г. содержится список ранее существовавших населённых пунктов вместе с датой снятия с учёта и названием районов, в состав которых они входили. Также использовались статистические данные о людности поселений на территории Мордовии. В работе роль литературных источников ограничилась в основном выявлением даты или периода образования и снятия с учёта отдельных населённых пунктов, наиболее важными оказались первоисточники – правительственные постановления об изменениях в административно-территориальном устройстве региона.

На основе реестра нормализованных названий ранее существовавших объектов, зарегистрированных в АГКГН на 18.11.2010 г., был создан слой исчезнувших населённых пунктов. По справочникам административно-территориального деления Мордовии были выявлены ранее существовавшие населённые пункты, отсутствующие в реестре. Самой сложной задачей было определение их местоположения. Для её решения привлекались как современные, так и старые карты. В документальных источниках встречались пробелы, противоречивость отдельных сведений, что затрудняло воссоздание целостной картины сети поселений и её динамики в изучаемый исторический период.

Для проверки качества созданной базы данных использовались отсканированные листы топографической карты масштаба 1: 100 000 на территорию Мордовии, готовые цифровые слои географических объектов Республики Мордовия. В целях геоинформационного моделирования и картографирования системы расселения населения можно применять различные функциональные возможности ГИС [Ивлиева и др., 2009; Кушнырь, 2016; Тимонин и др., 2011].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мордовская автономная область была образована 10 января 1930 г. Она была экономически отсталой из-за слабого развития промышленности и низкого уровня технической оснащённости сельского хозяйства. Долинно-овражное размещение сельских населённых пунктов на территории республики сложилось исторически [Калашникова и др., 2014; Картография..., 2014]. Сельскохозяйственные поселения, расположенные в долинах рек, нередко образуют сплошные цепочки. Численность населения на 1 июля 1931 г – 1 398,9 тыс. чел. На этот период значилось 1 908 населённых пунктов [Средняя Волга: социально-экономический справочник, 1932].

Из таблицы 1 видно, что за исследуемый период число городов в Мордовии увеличилось до 7, до конца XX в. наблюдался рост числа посёлков городского типа, а в новом тысячелетии из-за закрытия промышленных предприятий ряд из них переведён в разряд сельских поселений.

Таблица 1. Изменение числа населённых пунктов Мордовии
Table 1. Change in the number of settlements of Mordovia

Поселения	1931 г.	1941 г.	1955 г.	1967 г.	1977 г.	1986 г.	1998 г.	2014 г.
Сельские	1 901	1 732	1 700	1 640	1 508	1 420	1 326	1 240
Города	4	5	5	7	7	7	7	7
Посёлки городского типа	3	4	3	12	17	19	19	13

Количество сельских населённых пунктов за исследуемый период уменьшилось с 1 901 до 1 240. Внимательное изучение учётно-статистических источников позволило выявить некоторое разночтение при подсчёте мест размещения населения на указанную в таблице 1 первую дату и более поздние. В списках 1931 г., кроме сёл, деревень, посёлков, железнодорожных станций и разъездов, учитывались также лесные кордоны и сторожки, хутора, заимки, железнодорожные будки и казармы, мельницы и т. п. Позднее жители таких малонаселённых мест причислялись к ближайшим населённым пунктам. Кроме того, в конце 1920-х — начале 1930-х гг. на селе проводилась коллективизация; формами коллективных крестьянских хозяйств являлись товарищества, сельхозартели, коммуны. В списке населённых пунктов Средне-Волжского края 1931 г. каждое коллективное хозяйство для целей сельскохозяйственного налогового учёта указано отдельно от населённого пункта, несмотря на то, что колхозники чаще всего жили на прежнем месте. Поэтому в данном списке число населённых пунктов несколько преувеличено.

Созданная в работе БДНП содержит 1 260 существующих и 496 ранее существовавших объектов (населённых пунктов). В атрибутивную таблицу включены поля «Название», «Дата возникновения», «Дата исключения», «Статус», «Преобладающая народность», «Район». Также добавлены поля с прежними названиями населённых пунктов, численностью населения на разные даты, координатами местоположения. Полям с датами возникновения и исчезновения населённого пункта был присвоен тип «Дата». Он удобен тем, что данные можно сортировать по убыванию или возрастанию, выбирать на заданный период времени, вычитать, выводить в разном формате. В дальнейшем поля с датами были использованы для создания временной картографической анимации. База данных имеет вполне самостоятельное значение и может применяться в различных исследованиях.

Прежде всего, созданная БДНП нами использовалась для анализа изменения сети населённых пунктов Мордовии. Для характеристики расселения одним из основных параметров служит густота населённых пунктов. Этот показатель обычно определяется в расчёте на единицу площади (обычно 100 км²) по тем или иным территориальным единицам.

В географических исследованиях при изучении тенденций и закономерностей пространственного распределения явления часто приходится строить условные географические поля. Функциональные возможности растровых ГИС позволяют производить анализ окружения каждой ячейки и строить модели пространственного распределения значений какого-либо показателя на основе дискретно заданной информации [Калашникова, Манухов, 2014]. Встроенный в ГИС-пакет ArcGIS инструмент Kernel Density модуля Spatial Analyst создаёт непосредственно непрерывные статистические поверхности густоты точечных объектов или плотности их какой-либо характеристики. Так как исходные объекты (населённые пункты) дискретны по своей природе, то в этом случае на них распространяется концепция поля. При реализации алгоритма значение в каждой ячейке растра принимается равным значению средней (или взвешенной средней) плотности в пределах заданной области осреднения. Радиус области осреднения играет роль параметра статистической поверхности плотности населения.

Рисунок 1. Густота населённых пунктов Мордовии. 1931 – 2010 гг.
Figure 1. Density of settlements in Mordovia. 1931 – 2010

При изучении развития явлений во времени естественным является использование разновременных карт, на которых одни и те же объекты изображены в разные моменты времени. С помощью инструмента Kernel Density модуля Spatial Analyst ArcGIS были созданы цифровые модели густоты поселений на 1931, 1940, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2011 гг. Радиус кружка принимался равным 10 км. Легенда к картам едина, поскольку созданная серия карт предназначена для их сопоставления и прослеживания динамики того или иного исследуемого показателя. При отображении значений гридов была разработана классификация, единая для всех изображений, что позволило их сравнивать (рисунок 1). Можно видеть, что сельских поселений становится всё меньше и меньше. В 1931 г. среднее

значение плотности равно 5,6 пункта на 100 км², а в 2010 г. – 4,6 пункта. Современные ГИС-технологии позволяют быстро и легко вычесть одну поверхность из другой – так были созданы карты изменения густоты населённых пунктов в 2011 г. по сравнению с 1931 и 1960 гг. (рисунок 2). Полученные упрощённые модели позволяют анализировать пространственно-временное изменение сети поселений Мордовии. Так, например, был выявлен рост числа сельских населённых пунктов в Мордовии в 30-х годах XX в.

Выборка из БДНП поселений, появившихся в 1931–1940 гг., сделала возможным проведение подробного анализа с целью выявления причин их возникновения. После ознакомления с соответствующими литературными источниками было обнаружено, что в 1930-е гг. новые населённые пункты на территории Мордовии основывались переселенцами из близлежащих населённых пунктов для ведения коллективного сельского хозяйства, а также возникали на «чистом месте», где строились какие-либо объекты промышленного или сельскохозяйственного назначения. В первом случае названия новых посёлков чаще всего имели символический характер: Красная Заря, Марс, Искра и т.п., во втором – наименования давали по названию образовавшего их объекта.

В 1931 г. специализация хозяйства Мордовии была определена как «экономический район интенсивного животноводства и развития технических культур». Основной технической культурой была конопля. Так на территории Мордовии возникли пенькообрабатывающие предприятия и рядом с ними посёлки. К 1940 г. среди населённых пунктов МАССР оказалось 8 посёлков с названием Пенькозавод. Также появились посёлки с названиями Крахмальный завод, Крахмалопаточный завод и т.п. Одно из главных мест в экономике Мордовии в эти годы занимает лесное хозяйство. Этому благоприятствует близость мордовских лесов к Москве и другим индустриальным центрам. Рядом с местами лесоразработок, лесопильными заводами образуются новые населённые пункты. Позднее появляются лесоперерабатывающие предприятия и рядом с ними – поселения. Формируются новые посёлки и вдоль железнодорожной ветки Потьма – Барашево, где располагаются исправительные трудовые учреждения. Из них выросли крупные посёлки, такие, как Явас, Барашево и др.

В сельском хозяйстве активно развивался государственный совхозный сектор. Первыми совхозами фактически явились государственные конные заводы и сельскохозяйственные предприятия, возникшие на национализированных землях (например, совхоз «Красная Пресня» Ковылкинского района). Центральные усадьбы совхозов образовывали новые посёлки. На 1940 г. в Мордовии было 20 сельских посёлков, в название которых входило слово «совхоз» – совхоз Садвинтреста, совхоз «Волна Революции», Свиносовхоз, Птицесовхоз и т.п. Все эти населённые пункты были вновь образованными, некоторые из них возникли на «чистом месте» (чаще всего рядом с железной дорогой), другие – рядом с существующими поселениями. Совхозы сформировались в крупные индустриализованные сельхозпредприятия и дали развитие соответствующим населённым пунктам.

В 1930-х гг. механизация сельского хозяйства привела к появлению машинно-тракторных станций (МТС) – государственных предприятий, обеспечивающих техническую и организационную помощь сельскохозяйственной техникой крупным производителям сельхозпродукции. Так назывались и посёлки, образованные при этих предприятиях. В Мордовии к 1940 г. было 19 посёлков с названием МТС. Просуществовали машинно-тракторные станции в СССР до 1958–1959 гг., следом были упразднены и населённые пункты – так называемые пос. МТС. Почти все они были присоединены к близлежащим населённым пунктам. Только посёлок МТС Большеберезниковского района, переименованный в пос. Присурский, существует до сих пор. В своей массе посёлки, возникшие в годы коллективизации, остались также малочисленными, многие из них исчезли.

Рисунок 2. *Изменение густоты населённых пунктов*
Figure 2. *Change in the density of settlements*

На основе созданной БДНП и ГИС-технологий можно составить различные тематические карты, характеризующие расселение населения. Способ значков является основным способом картографического изображения сети поселений. На рисунке 3 изображена карта развития сети поселений одного из районов Республики Мордовия. Она даёт пространственно-временное представление об изменении сети размещения населения района. Отображение на карте изменения численности населения в качестве самостоятельного сюжета может в

значительной степени характеризовать тенденцию развития поселенческой сети в рассматриваемый период, обнаруживать исчезающие поселения, изменения в расселенческой структуре. На рисунке 4 дан фрагмент карты, демонстрирующей изменение людности сельских населённых пунктов Республики Мордовия за небольшой период времени на рубеже веков, а также показываются пункты, вновь возникшие и исчезнувшие за это время.

Рисунок 3. Изменение сети сельских населённых пунктов Ардатовского района Республики Мордовия. 1931–2014 гг.
Figure 3. Change in the network of rural settlements of Ardatovsky District of the Republic of Mordovia. 1931–2014

Рисунок 4. Изменение людности сельских населённых пунктов Республики Мордовия. 1999–2005 гг.

Figure 4. Change in the population of rural settlements of Republic of Mordovia. 1999–2005

По карте легко увидеть сокращение абсолютной численности сельского населения, особенно в населённых пунктах, удалённых от главных магистральных дорог, городов и райцентров, отмирание деревень и сёл, а также укрупнение сельских посёлков, выполняющих центральные функции и имеющих экономически активное население. Из-за перехода к относительному показателю создаётся ложное впечатление о росте мельчайших поселений (до 10 жителей); математически верный результат, отображённый на карте, может вводить в заблуждение [Ивлиева и др., 2015]. В настоящее время для целей изучения динамики явлений применяют картографические анимации [Лисицкий, 2016]. При создании в приложении ArcMap временной анимации, демонстрирующей изменение сети населённых пунктов Республики Мордовия в 1951–2014 гг., каждый объект характеризовался временем существования. В атрибутивной таблице точечного слоя населённых пунктов доступны поля с датами их образования и исчезновения. Активировать поддержку времени в данных можно на вкладке «Время диалогового окна», «Свойства слоя». Для трека временного слоя нужно также установить интервал между кадрами (шаг изменений) в заданных единицах измерения времени. Интервал определяет число кадров в анимации. Продолжительность анимации настраивается непосредственно заданием времени для проигрывания всей анимации или же для одного кадра. Созданная анимация была сохранена в формате видеофайла, чтобы в дальнейшем её можно было просматривать в любой стандартной программе проигрывания видеофильмов.

Рисунок 5. Динамика миграционного прироста (убыли) населения Мордовии (1940 – 2010 гг.)

Figure 5. Dynamics of migration growth (decrease) in the population of Mordovia (1940 – 2010)

Сокращение поселенческой сети Мордовии прежде всего связано с уменьшением численности сельского населения. По зеркальному отображению графиков миграционного прироста (убыли), продемонстрированных на рисунке 5, можно сделать вывод, что сельское население региона переселялось в города и переезжало в другие регионы, в основном в новостройки. Переход сельского населения в города республики связан с ростом промышленного производства, развитием транспорта, увеличением объемов капитального строительства и повышением производительности труда в сельском хозяйстве. Естественный прирост сель-

ского населения неуклонно уменьшается, с 1980 г. в регионе наблюдается его убыль. Положительная динамика в последнее десятилетие объясняется главным образом изменением статуса городских поселений, переведённых в сельские. Их демографическая характеристика несколько улучшила сложившуюся ранее ситуацию на селе. В дальнейшем возможны более сильные демографические потери в системе не только сельского, но и городского расселения [Логинова, 2013].

Рисунок 6. Потенциал поля расселения
Figure 6. Settlement area potential

В настоящее время для республики характерен высокий миграционный отток населения в города с развитой инфраструктурой, кроме того и малые города отдают часть своего населения более крупным. Одним из показателей населённости территории является потенциал поля расселения. Полученные изображения потенциала поля расселения на территорию Мордовии в 1931 и 2010 гг. наглядно показывают переход сельского расселения Мордовии от дисперсной формы к урбанизированной (рисунок 6). Агломерационная форма расселения сложилась вокруг Саранска и Рузаевки.

Миграция является одним из существенных факторов изменения территориального перераспределения и численности населения. Оценка социальной комфортности проживания населения Мордовии на основе социологического исследования с определением удовлетворённости социальными условиями жизни показывает её общее снижение в республике [Скворцова, 2014]. Для развития системы сельского расселения следует создавать дополнительные функции и расширять современные элементы производственной и социальной инфраструктуры.

Рисунок 7. Функциональные типы поселений Республики Мордовия в начале XXI в.

Figure 7. Functional types of settlements in the Republic of Mordovia in the beginning of 21st century

Мордовия специализируется на производстве сельскохозяйственной продукции, крупные промышленные предприятия сосредоточены в немногочисленных городских поселениях. Сеть поселений республики с их функциональной характеристикой показана на карте функциональных типов поселений (рисунок 7). Источниками тематической информации служили материалы о типах поселений, занятости населения, литературные материалы. Способы изображения – значковый (круги) для типов поселений с указанием людности (размер) и типа (цвет). Высокая доля сельскохозяйственных пунктов создаёт определённый функциональный фон в системе расселения. Районные центры представлены несколькими подтипами: поселения, обслуживающие хозяйство только своего района; разноотраслевые поселения, сочетающие несколько функций; многофункциональные поселения (г. Саранск, г. Рузаевка), которые имеют развитый комплекс как производственных, так и обслуживающих предприятий и учреждений.

Современные тенденции формирования и развития сети сельских населённых мест в единой системе расселения республики связаны с достижением рациональных масштабов концентрации сельского населения путём группового расселения и формирования межрайонных систем населённых мест, расширением сети несельскохозяйственных посёлков в сельской местности, преобразованием структуры функциональных типов сельских населённых пунктов [Нежданов, 2006].

ВЫВОДЫ

Современный уровень развития картографии, картографических методов исследования и геоинформатики способствует новому этапу изучения формирования и развития сети поселений. С помощью встроенных в ГИС-пакеты инструментов картографической визуализации и математико-картографического моделирования можно построить разнообразные пространственные модели явлений в целях определения закономерностей и особенностей процессов расселения.

Система расселения Мордовии менялась неоднократно. Поселения в регионе создавались и развивались под воздействием сельскохозяйственного производства, от интенсивности которого зависели густота (плотность) поселений и их людность. Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что в системе сельского расселения республики уже давно преобладают негативные изменения. Они свидетельствуют о значительных трансформациях в социально-экономическом развитии её территории и связаны с преобладанием численности городского населения, сокращением людности и числа сельских населённых пунктов, обеднением их функциональной структуры.

Созданная БДНП Мордовии поможет изучить пространственно-временные особенности системы расселения республики, определить перспективы поселений, указать приоритетные функции и выработать рекомендации по эффективному социально-демографическому развитию региона.

База данных населённых пунктов служит источником разнообразной научной информации. При изучении формирования и развития сети поселений республики обеспечивается возможность ее ретроспективного восстановления на разные временные периоды, так как в базе данных содержатся сведения о времени возникновения и исчезновения населённых пунктов, их старых наименованиях. В топонимах запечатлены этапы заселения территории, хозяйственная деятельность людей, ареалы этносов, социально-экономические изменения. Поэтому созданная БДНП Мордовии будет, несомненно, полезна географам, историкам, краеведам и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ивлиева Н.Г., Манухов В.Ф.* К вопросу построения картографических изображений на основе визуализации атрибутивных данных в ГИС // Геодезия и картография. 2015, № 2.– С. 32–39.
2. *Ивлиева Н.Г., Примаченко Е.И., Манухов В.Ф., Калашникова Л.Г.* О картографическом обеспечении исследований демографических процессов (на примере Республики Мордовия) // ИнтерКарто/ИнтерГИС 15: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Пермь, Гент (Бельгия), 29 июня – 5 июля 2009 г., в 2 т. – Т. 1.– Пермь, 2009.– С. 214–218.
3. Картография и геодезия в современном мире: материалы второй Всероссийской научно-практической конференции, Саранск, 1 декабря 2010 г. – Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2011. – 168 с.
4. *Калашникова Л.Г., Манухов В.Ф.* Применение ГИС-технологий в процессе изучения расселения финно-угорских народов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2014, № 4. – С. 185–187.

5. Кушнырь О.В. Новые типы данных в картографировании систем расселения населения // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016, № 5. – С. 25–30.
6. Лисицкий Д.В., Комиссарова Е.В., Колесников А.А., Шарыпова М.Н. Анимационная картография – одно из перспективных направлений картографической науки и практики в современных условиях картографирования динамики процессов и явлений // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС 22». – 2016. – С. 213–220. DOI:10.24057/2414-9179-2016-1-22-213-220.
7. Логинова Н.Н. Социально-экономическая география Республики Мордовия: учеб. пособие. – Саранск, 2013. – 152 с.
8. Нежданов В.А. Развитие системы расселения Республики Мордовия // Формирование стратегии устойчивого социально-экономического развития регионов Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Саранск, 2006. – С. 100–104.
9. Скворцова М.А., Долгачева Т.А., Ивлиева Н.Г., Манухов В.Ф., Аникин В.В. К вопросу оценки социальной комфортности проживания населения в регионе // Известия Смоленского государственного университета. – 2014, № 3 (27). – С. 230–238.
10. Тимонин С.А., Яблоков В.М. Геоинформационные модели расселения населения и их применение // ArcReview. – 2011. – № 3. – С. 7.

Natalia G. Ivlieva¹, Vladimir F. Manukhov¹

GEOINFORMATION-CARTOGRAPHIC SUPPORT FOR STUDYING SPATIAL-TEMPORAL CHARACTERISTICS OF RURAL SETTLEMENT OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

ABSTRACT

This article describes the experience of the completed studies of the rural settlement system in the Republic of Mordovia. At the first stage, a spatial database of settlements was created, which contains information on the currently existing and extant populated areas. At the second stage, with the help of modern methods of cartographic visualization and mathematical-cartographic modeling, spatio-temporal features of the process of population settlement on the territory of Mordovia were revealed.

The functionality of raster GIS allows you to analyze the environment of each cell and build models of spatial distribution of values of any indicator based on discretely specified information. Obtained simplified models of density of settlements allowed us to analyze the spatio-temporal change in the network of settlements of Mordovia in 1931–2014. An increase in the number of rural settlements in Mordovia in the 1930s was revealed. On the basis of the created database and GIS-technologies, various thematic maps characterizing the population distribution have been compiled. When studying the formation and development of the network of settlements in the Republic, it is possible to retrospectively restore it for different time periods, since the database contains information about the time of origin and disappearance of settlements and their old names. In ArcMap application, a temporary cartographic animation was created demonstrating the change in the network of settlements in the Republic of Mordovia in 1951–2014, where each object was characterized by the time of existence. The article considers the reasons for the reduction of the settlement network and the current trends in the formation and development of the network of rural settlements in the unified system of resettlement of the republic.

¹ Research Mordovia State University; 68 Bolshevistskaya st, Saransk 430005, Republic of Mordovia, Russia;
e-mail: gkg_mrsu@mail.ru

KEYWORDS:

mapping, rural settlement, GIS-technology, the Republic of Mordovia

REFERENCES

1. Ivlieva N.G., Manuhov V.F. K voprosu postroenija kartograficheskikh izobrazhenij na osnove vizualizacii atributivnyh dannyh v GIS [To the problem of construction of cartographic images on the bases of visualization of attributive data inside GIS]. *Geodeziya i kartografiya*, 2015, No. 2, pp. 32–39 (in Russian).
2. Ivlieva N.G., Primachenko E.I., Manuhov V.F., Kalashnikova L.G. O kartograficheskome obespechenii issledovanij demograficheskikh processov (na primere Respubliki Mordovija) [On mapping providing of demographical processing researches (in the Republic of Mordovia)] *InterKarto/InterGIS 15: Ustojchivoe razvitie territorij: teorija GIS i prakticheskij opyt: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Perm', Gent (Bel'gija), 29 ijunja – 5 ijulja 2009 g., v 2 t., T. 1, Perm', 2009*, pp. 214–218 (in Russian).
3. Kartografiya i geodeziya v sovremennom mire [Cartography and Geodesy in the modern world]: materialy vtoroj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Saransk, 1 dekabrya 2010 g., Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2011, 168 p. (in Russian).
4. Kalashnikova L.G., Manuhov V.F. Primenenie GIS-tehnologij v processe izuchenija rasselenija finno-ugorskih narodov [Using GIS-technology to study the location the finno-ugor ethnic groups], *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta*, 2014, No 4, pp. 185–187 (in Russian).
5. Kushnyr O.V. Novye tipy dannyh v kartografirovanii sistem rasseleniya naseleniya [New types of data got as a result of mapping the settlement systems]. *Izv. vuzov. Geodeziya i aehrofotos'yomka*, 2016, No. 5, pp. 25–30 (in Russian).
6. Lisitsky D.V., Komissarova E.V., Kolesnikov A.A., Sharypova M.N. Animation cartography – one of perspective directions in cartographic science and practice in the current conditions of mapping the dynamics processes and effects. *Proceedings of the International conference “InterCarto/InterGIS 22”*, 2016, pp. 213–220 (in Russian); DOI:10.24057/2414-9179-2016-1-22-213-220.
7. Loginova N.N. Social'no-ekonomicheskaya geografiya Respubliki Mordoviya [Social and economic geography of the Republic of Mordovia]. *Ucheb. Posobie*. Saransk, 2013, 152 p. (in Russian).
8. Nezhdanov V.A. Razvitie sistemy rasseleniya respubliki mordoviya [Development of the settlement system of the Republic of Mordovia]. *Formirovanie strategii ustojchivogo social'no-ehkonomicheskogo razvitiya regionov Rossijskoj Federacii: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Saransk, 2006, pp. 100–104 (in Russian).
9. Skvortsova M.A., Dolgacheva T.A., Ivlieva N.G., Manukhov V.F., Anikin V.V. K voprosu ocenki social'noj komfortnosti prozhivaniya naseleniya v regione [On the Issue of the Assessment of Social Comfort of Life in the Region], *Izvestiya Smolenskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, No.3 (27), pp. 230–238 (in Russian).
10. Timonin S.A., Yablokov V.M. Geoinformacionnye modeli rasseleniya naseleniya i ih primenenie [GIS models of population settlement and their application], *ArcReview*, 2011, No. 3 (58), p. 7 (in Russian).