

УДК: 912.44+528.94

DOI: 10.35595/2414-9179-2020-1-26-533-546

Е.А. Гончаров<sup>1</sup>, М.А. Ануфриев<sup>2</sup>

## РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНОГО АТЛАСА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время отмечается рост изданий разнообразных географических атласов: разрабатываются и издаются национальные атласы, атласы макрорегионов и административно-территориальных образований общегеографического, тематического и комплексного характера.

Впервые для Республики Марий Эл специалистами Поволжского государственного технологического университета разработан комплексный эколого-географический атлас региона, электронная версия которого размещена в открытом доступе в сети Интернет.

В статье раскрывается алгоритм разработки, методические подходы и содержание Эколого-географического атласа Республики Марий Эл. Атлас включает 6 разделов и 119 тематических карт и соответствует опыту российского и зарубежного картографирования. В первом разделе приводится краткая характеристика физико-географического положения республики. Далее последовательно представлены сведения о природных ресурсах и условиях (геология, рельеф, климат, поверхностные и подземные воды, растительный и почвенный покров, животный мир и ландшафты), истории освоения территории, размещении и демографических показателях населения, социальной инфраструктуре, территориальной структуре размещения отраслей хозяйства (машиностроение, химическая и лёгкая промышленность, строительный, аграрно-промышленный и лесопромышленный комплекс, транспортная инфраструктура). В заключительном разделе обобщены сведения об интенсивности использования и загрязнения компонентов окружающей среды (полезных ископаемых, подземных и поверхностных вод, почвенного покрова, атмосферного воздуха, лесной растительности), подробно раскрыта система регионального мониторинга и охраны окружающей среды.

Источниками для создания Атласа послужили фондовые, литературные, картографические, статистические и мониторинговые материалы научных учреждений, вузов, органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации, а также результаты собственных исследований коллектива разработчиков.

Издание предназначено для широкого круга читателей и может использоваться в управленческой, хозяйственной, научной и образовательной деятельности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** геоинформационное атласное картографирование, природные ресурсы, экономическая география, экология, республика Марий Эл

<sup>1</sup> Поволжский государственный технологический университет, пл. Ленина, д. 3, 424000, Йошкар-Ола, Россия; e-mail: [GoncharovEA@volgatech.net](mailto:GoncharovEA@volgatech.net)

<sup>2</sup> Поволжский государственный технологический университет, пл. Ленина, д. 3, 424000, Йошкар-Ола, Россия; e-mail: [AnufrievMA@volgatech.net](mailto:AnufrievMA@volgatech.net)

**Evgenii A. Goncharov<sup>1</sup>, Maksim A. Anufriev<sup>2</sup>**

**DEVELOPMENT OF REGIONAL ATLAS  
OF ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHICAL DATA  
ON THE EXAMPLE OF THE MARI EL REPUBLIC**

**ABSTRACT**

At present, there is an increase in publications of various geographical atlases: national atlases, atlases of macroregions and administrative-territorial formations of a general geographical, thematic and integrated nature are being developed and published.

Specialists from Volga State University of Technology developed a comprehensive ecological and geographical atlas of the region for the Mari El Republic for the first time. An electronic version is available on the Internet.

The article is devoted to the development algorithm, methodological approaches and content of the Ecological and Geographical Atlas of the Mari El Republic. The atlas includes 6 sections and 119 thematic maps and corresponds to the experience of Russian and foreign mapping. The first section provides a brief description of the physical and geographical position of the republic. Further, there are information on natural resources and conditions (geology, topography, climate, surface and groundwater, vegetation and soil cover, wildlife and landscapes), history of the development of the territory, location and demographic indicators of the population, social infrastructure, territorial structure of the distribution of industries (mechanical engineering, chemical and light industry, construction, agro-industrial and timber industry, transport infrastructure). The final section summarizes information on the use of environmental monitoring components (minerals, groundwater and surface water, soil cover, atmospheric air, and forest vegetation).

The sources for creating the Atlas were stock, literary, cartographic, and statistical and monitoring materials from scientific institutions, universities, executive authorities of the subject of the Russian Federation, as well as the results of own research by the development team.

The publication is intended for a wide range of readers and can be used in of managerial, economic, scientific and educational activities.

**KEYWORDS:** geographic information atlas mapping, natural resources, economic geography, ecology, Mari El Republic

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время отмечается рост изданий разнообразных географических атласов [Комедчиков и др., 2011]: разрабатываются и издаются национальные атласы, атласы макрорегионов и административно-территориальных образований общегеографического, тематического и комплексного характера, в т.ч. в рамках актуализации пространственной информации ранее опубликованной картографической продукции. Кроме традиционной на бумажных носителях, активно развивается электронная атласная картография на базе геоинформационных систем и Web-технологий. В настоящее время «электронные атласы» становятся одной из распространённых форм хранения, обработки и представления информации. При этом по уровню интерактивности и аналитическим возможностям выделяют визуализирующие (статичные, или View-only), интерактивные (с возможностью операций над слоями и генерации карт) и аналитические (с возможностями ГИС: формирование запросов в базе данных и их визуализация) атласные информационные

---

<sup>1</sup> Volga State University of Technology, Lenin Square, 3, 424000, Yoshkar-Ola, Russia;  
e-mail: [GoncharovEA@volgatech.net](mailto:GoncharovEA@volgatech.net)

<sup>2</sup> Volga State University of Technology, Lenin Square, 3, 424000, Yoshkar-Ola, Russia;  
e-mail: [AnufrievMA@volgatech.net](mailto:AnufrievMA@volgatech.net)

системы [Ramos, Cartwright, 2006; Kraak, Ormeling, 2010; Яблоков, Тикунов, 2016; Макаренко, Загребин, 2018].

В этом отношении Республика Марий Эл занимает особое положение, т.к. для региона до недавнего времени отсутствовали атласы научно-справочного и учебно-краеведческого типа. В 2017 г. в рамках проекта, поддержанного Русским географическим обществом, творческим коллективом Поволжского государственного технологического университета начата работа над созданием Эколого-географического атласа Республики Марий Эл (далее Атлас). Целью проекта стало обобщение разностороннего материала о природе, культуре и хозяйстве региона и представление его в электронном картографическом виде, тем самым сделав более доступными широкому кругу читателей различные информационные источники (статистические сборники, доклады министерств и ведомств, научные издания) для восприятия и пространственного анализа экологических и географических данных. В 2018 г. был успешно завершён первый этап — разработана электронная версия атласа, размещенная на сайте «География Марий Эл»<sup>1</sup>. В настоящее время реализуется второй этап проекта — разработка и подготовка к изданию «Школьного географического атласа Республики Марий Эл».

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Атлас рассматривается как свод информации и знаний, накопленных к настоящему времени в ходе многолетнего и разностороннего изучения региона и прилегающих территорий.

Процесс атласного геоинформационного картографирования в общем включает следующие этапы:

- разработка концепции атласной геоинформационной системы, программы создаваемого атласа;
- сбор и обработка существующих геоданных;
- составление и редактирование карт;
- формирование серий карт и подготовка к публикации (загрузке в веб-среду) [Тикунов и др., 2016].

Разработка программы эколого-географических атласов и отдельных карт должна базироваться на опыте отечественного и зарубежного картографирования природных, социально-экономических и экологических процессов на основе комплексного, системного, регионального, инвентаризационно-ресурсного, оценочно-прогнозного, эколого-географического, исторического, сравнительно-географического и др. научных подходов [Комплексные..., 1976; Сваткова, 2002; Kohlstock, 2014; Gartner, Huang, 2016; Касимов и др., 2018].

Экологический атлас должен характеризоваться многосторонностью содержания, тематической полнотой, географической конкретностью и детальностью, внутренним единством, научной обоснованностью, современностью, сочетать высокий научный уровень с доступностью изложения и наглядностью [Касимов и др., 2011].

В соответствии с указанными подходами была разработана программа Эколого-географического атласа Республики Марий Эл. Аналитические и синтетические карты Атласа сформированы на основе пространственной базы экологических и географических данных в программе MapInfo. Алгоритм разработки «Эколого-географического атласа Республики Марий Эл» представлен на рис. 1.

В качестве основы Атласа была использована общегеографическая топографическая карта м-ба 1: 200 000. В данном масштабе были подготовлены основные векторные слои географической основы:

<sup>1</sup> Эколого-географический атлас Республики Марий Эл. Электронный ресурс: <http://geo12.pf/atlas/> (дата обращения 24.11.2019)

- границы (Республики Марий Эл и смежных субъектов, муниципальных районов, лесничеств, поселений Республики Марий Эл);
- населённые пункты (города, посёлки городского типа, сельские населённые пункты Республики Марий Эл, города и посёлки городского типа смежных субъектов);
- железные дороги;
- автомобильные дороги (федеральные, республиканские, местные);
- реки, водохранилища, озёра, болота и леса.



Рис. 1. Алгоритм разработки Атласа  
 Fig. 1. Atlas development algorithm

Все карты имеют единый шаблон оформления и компоновку: рамку, картографическую сетку, название в левом верхнем углу карты, масштабную линейку, легенду. Для отображения рельефа, гидрографии, границ использовались общепринятые цвета. Для оформления тематических карт использовались различные цветовые палитры, подбираемые для наилучшей читаемости карт [Гончаров, Ануфриев, 2017].

Интернет-версия Атласа разрабатывалась на основе системы управления контентом (CMS) WordPress. Для оптимальной публикации и отображения картографического контента был использован плагин масштабирования изображения, что позволяет изменять размер изображения при просмотре карт (для размещения на Интернет-сайте карты из MapInfo экспортировались в растровые карты с высоким разрешением).

Источниками для создания Атласа послужили фондовые, литературные, картографические и статистические и мониторинговые материалы научных учреждений, вузов, органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации, а также результаты собственных исследований коллектива разработчиков.

Информационными партнерами при создании атласа выступили: Министерство природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл, Министерство образования и науки Республики Марий Эл, Министерство культуры, печати и по делам национальностей Республики Марий Эл, Министерство молодежной политики, спорта и туризма Республики Марий Эл, Министерство здравоохранения Республики Марий Эл, Министерство промышленности, экономического развития и торговли Республики Марий Эл, Главное управление МЧС России по Республике Марий Эл, Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл, Марийский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу», Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Марий Эл, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Марий Эл, Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Марий Эл, Отдел водных ресурсов по Республике Марий Верхне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов, Управление ГИБДД МВД по Республике Марий Эл, Филиал Федерального бюджетного учреждения «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Республики Марий Эл».

Статистические данные привязывались к площадным объектам (поселения, муниципальные районы, городские округа, участковые лесничества), мониторинговые данные — к точечным (точки наблюдений).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с концепцией и программой, Эколого-географический атлас Республики Марий Эл представляет собой базу визуализированной пространственной информации о географических, экологических, экономических, историко-культурных и социальных особенностях региона, реализованную на основе геоинформационной системы и предназначенную для размещения в открытом доступе в сети Интернет.

Атлас структурирован на 6 разделов и включает 119 тематических карт. Деление атласа на разделы проведено по содержательному принципу [Сваткова, 2002]. В табл. 1 приведено содержание разделов Атласа.

Табл. 1. Содержание Атласа

Table 1. Atlas content

Раздел	Подраздел	Карты
I. Географическое положение и административно-территориальное деление		Физическая карта. Административное деление: районы и городские округа. Категории земель
II. Природные условия и ресурсы	2.1. Геология	Тектонические структуры фундамента. Дочетвертичные отложения. Четвертичные отложения
	2.2. Полезные ископаемые	Месторождения полезных ископаемых
	2.3. Рельеф	Рельеф по данным SRTM. Густота овражного расчленения. Густота балочного расчленения
	2.4. Климат	Климат: годовые показатели; холодный период; тёплый период

	2.5. Поверхностные воды	Поверхностные воды. Бассейны рек. Гидропосты и расход стока рек. Модуль среднегодового стока. Коэффициент вариации модуля среднегодового стока. Модуль стока весеннего половодья. Коэффициент вариации модуля стока весеннего половодья. Максимальный слой дождевых паводков. Модуль стока летне-осенней межени. Озёра, болота, родники
	2.6. Подземные воды	Гидрогеологические горизонты и комплексы. Ресурсы подземных вод
	2.7. Почвы	Почвы
	2.8. Растительность	Растительность. Лесистость. Распределение лесов по преобладающим породам. Лесные ресурсы. Прирост и возраст лесных насаждений. Хвойные насаждения. Мягокоштные насаждения
	2.9. Животный мир	Группы охотничьих угодий. Границы охотничьих хозяйств. Численность основных видов охотничьих ресурсов: лось; кабан; бурый медведь; заяц-беляк; глухарь; кряква
	2.10. Ландшафты	Ландшафты
III. История освоения Марийского края	3.1. История освоения	Археологические памятники: палеолита и мезолита; неолита; энеолита; бронзового века; раннего железного века и средневековья
	3.2. Расселение населения	Людность населённых пунктов и период их основания. Потенциал поля расселения: 1959 г.; 2010 г.
IV. Народонаселение и социальная инфраструктура	4.1. Национальный состав	Национальный состав сельских поселений
	4.2. Население	Плотность населения и людность населённых пунктов. Доля городского населения. Рождаемость. Смертность. Возрастной состав населения
	4.3. Здравоохранение	Медицинская инфраструктура. Мощность медицинских учреждений. Общая первичная заболеваемость. Заболеваемость злокачественными новообразованиями. Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС)
	4.4. Образование и наука	Уровень образования населения. Общее и дополнительное образование детей
	4.5. Культура	Памятники истории и культуры. Учреждения культуры
	4.6. Конфессии	Конфессии
	4.7. Физическая культура и спорт	Спортивная инфраструктура. Детско-юношеский спорт
	4.8. Туризм	Туристская инфраструктура
V. Экономика	5.1 Экономика региона. Общая характеристика	Промышленность
	5.2 Машиностроение и металлообработка	Машиностроение и металлообработка
	5.3. Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность	Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность
	5.4. Лёгкая промышленность	Лёгкая промышленность
	5.5. Строительный комплекс	Строительный комплекс
	5.6. Аграрно-промышленный комплекс	Структура сельскохозяйственных угодий. Структура поголовья сельскохозяйственных животных. Производство сельскохозяйственной продукции. Структура посевных площадей. Структура посевных площадей зерновых

		культур. Урожайность зерновых культур. Сельхозпроизводители. Интенсивность использования сельскохозяйственных угодий. Пищевая промышленность
	5.7. Лесопромышленный комплекс	Заготовка древесины. Лесовосстановление. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность
	5.8. Производственная инфраструктура	Схема энергоснабжения. Транспорт
VI. Экология	6.1. Использование недр и мониторинг геологической среды	Водоотбор из подземных источников. Мониторинг подземных вод. Загрязнение подземных вод: железом; марганцем; сульфатами. Подземные воды с превышением показателя: минерализации; жёсткости. Качество питьевых вод из подземных источников. Экзогенные геологические процессы. Распространение карста
	6.2. Использование и мониторинг состояния поверхностных вод	Объекты негативного воздействия на поверхностные воды. Объёмы и состав сбросов сточных вод
	6.3. Мониторинг состояния почв	Содержание в пахотных почвах: подвижного фосфора; обменного калия; гумуса. Полигоны отходов и вывоз твёрдых коммунальных отходов (ТКО)
	6.4. Мониторинг атмосферного воздуха	Источники выбросов. Плотность и состав выбросов от стационарных источников
	6.5. Объекты негативного воздействия на окружающую среду	Объекты негативного воздействия на окружающую среду
	6.6. Мониторинг лесных территорий	Лесные пожары 1972 и 2010 гг. Санитарное состояние лесов
	6.7. Охрана редких видов	Редкие виды: папоротниковидных, плауновидных, мохообразных и водорослей; лишайников и грибов; покрытосеменных растений. Редкие виды: членистоногих; круглоротых, костных рыб, земноводных и пресмыкающихся; птиц; млекопитающих
	6.8. Экологический каркас территории	Целевое назначение лесов. Природоохранные территории

В разделах приводится развёрнутое описание элементов природы, социальной инфраструктуры, отраслей хозяйства, экологического состояния компонентов окружающей среды, объяснение закономерностей территориального распределения, тенденций и перспектив развития и комментарии к картам, кратко описываются методы составления оригинальных карт, сведения об источниках информации. Описания дополнены схемами, графиками и диаграммами, картами из ранних изданий и космическими снимками типичных территорий и объектов.

В разделе «Географическое положение и административно-территориальное деление» приводится краткая характеристика физико-географического положения республики (рис. 2), административное деление и размещение категорий земель.

В разделе «Природные условия и ресурсы» приводятся современные данные о геологическом строении территории, генетических формах рельефа, интенсивности развития линейной эрозии [*Севостьянова и др., 2018*], климатических (среднегодовая температура, температура января и июля, осадки за год, холодный и тёплый период, сумма активных температур для периода 1981–2010 гг.) и гидрологических (модуль среднегодового стока, модуль стока весеннего половодья и их коэффициенты вариации, модуль стока летне-осенней межени, максимальный слой дождевых паводков за расчётный

период наблюдения по 2010 г.) параметрах, полученных по данным наблюдений на метеостанциях и гидрологических постах Республики Марий и прилегающих субъектов РФ и интерполированных на территорию региона. Приводятся инвентаризационные данные о полезных ископаемых, подземных водах, поверхностных водных объектах, лесных и охотничьих ресурсах. Рассматриваются различные подходы к районированию растительности (флористический, геоботанический и лесоводственный) и почвенного покрова, даётся характеристика геоморфологических районов и ландшафтов Республики Марий Эл (рис. 3). В целом последовательность размещения соответствует характеру и выраженности основных природных связей, содержанию раздела «Природа» научно-справочных и учебно-краеведческих атласов: геология, рельеф, климат, воды, почвы, растительность, ландшафты.

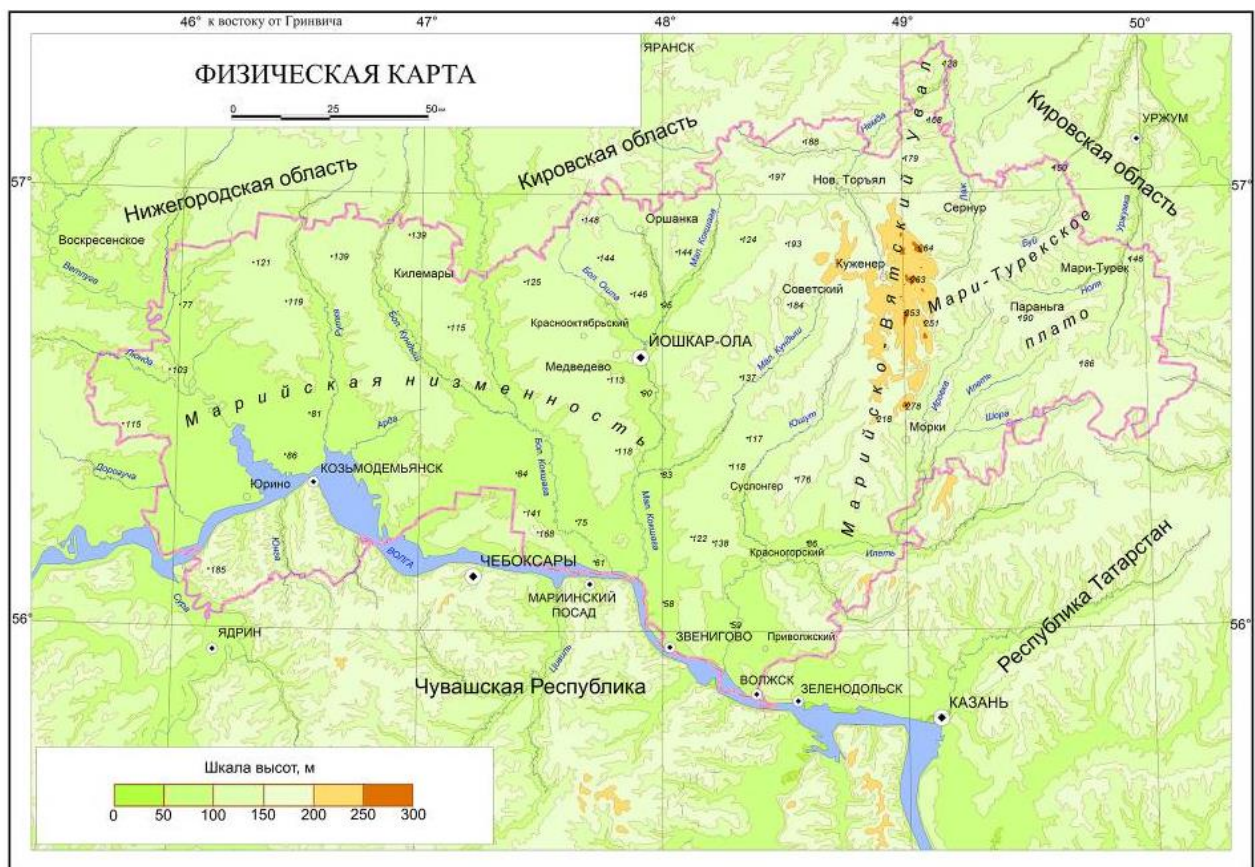


Рис. 2. Физическая карта — пример оформления тематической карты  
 Fig. 2. Physical geographic map — an example of a thematic map

В разделе «История освоения Марийского края» приведён анализ освоения территории в границах современной Марий Эл (история взаимоотношения человека и окружающей среды), формирования этносов и системы расселения населения как важного фактора антропогенного воздействия на окружающую среду. Приведена серия карт локализации археологических памятников по историческим эпохам, динамики возникновения населённых пунктов и потенциала поля расселения (рис. 4), определённого для расчётных точек по плотности населённых пунктов республики и прилегающих территорий соседних регионов.

В разделе «Народонаселение и социальная инфраструктура» приводятся данные о национальном составе и плотности (в разрезе поселений), возрастной структуре (рис. 5) и естественном движении населения (в разрезе муниципальных районов и городских



округов), что позволяет прогнозировать динамику демографических процессов при планировании развития образовательной, социальной, медицинской и спортивной инфраструктуры; численность трудоспособного населения и его уровень образования в свою очередь являются важной основой развития экономики региона. Также в разделе приведены данные о развитии и размещении учреждений образования, здравоохранения, культуры, спорта и туризма.

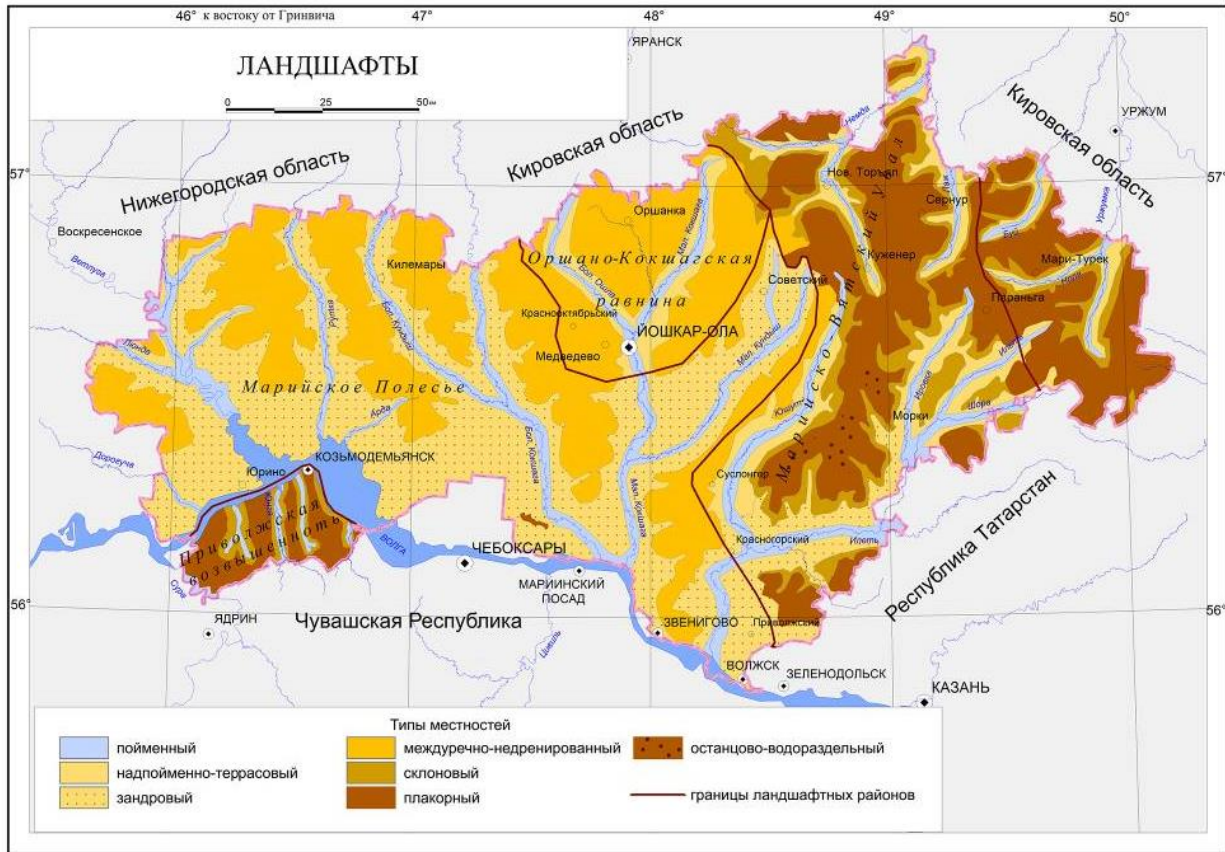


Рис. 3. Ландшафтная карта  
Fig. 3. Landscape map

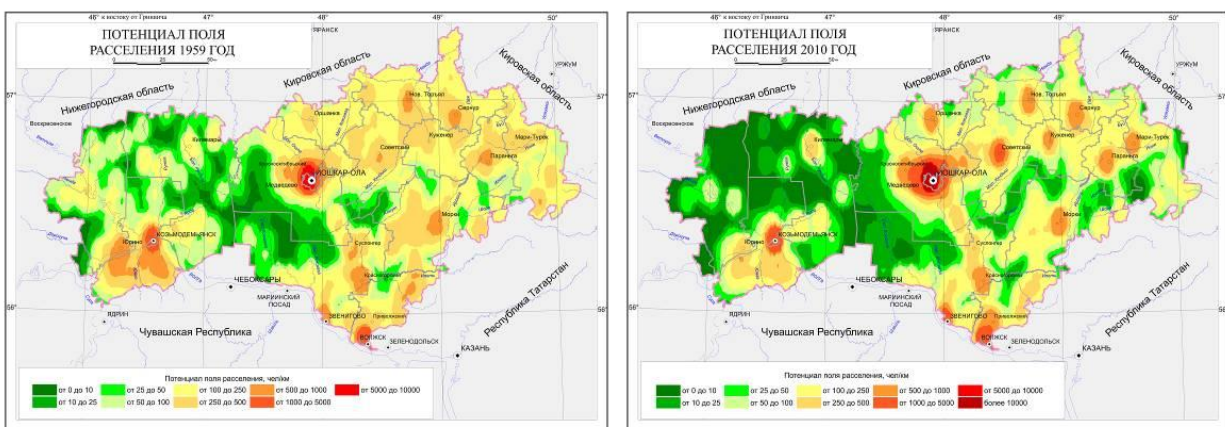


Рис. 4. Динамика системы расселения  
Fig. 4. Dynamics of the settlement system

В разделе «Экономика» даётся территориальная структура размещения различных отраслей хозяйства (машиностроение, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, строительный, агропромышленный и лесопромышленный комплекс), также оценена значимость населённых пунктов в той или иной отрасли (рис. 6). Для построения тематических карт была проанализирована статистическая информация о деятельности предприятий по муниципальным образованиям республики Марий Эл. Предприятия в разрезе населённых пунктов группировались по отраслям. По показателю объёмом годовой выручки в разрезе населённых пунктов использована следующая классификация промышленных центров региона:

- крупнейшие — с объёмом более 10 млрд руб.;
- крупные — 1–10 млрд руб.;
- средние — 0,1–1 млрд руб.;
- малые — 10–100 млн руб.;
- прочие значимые — 1–10 млн руб.

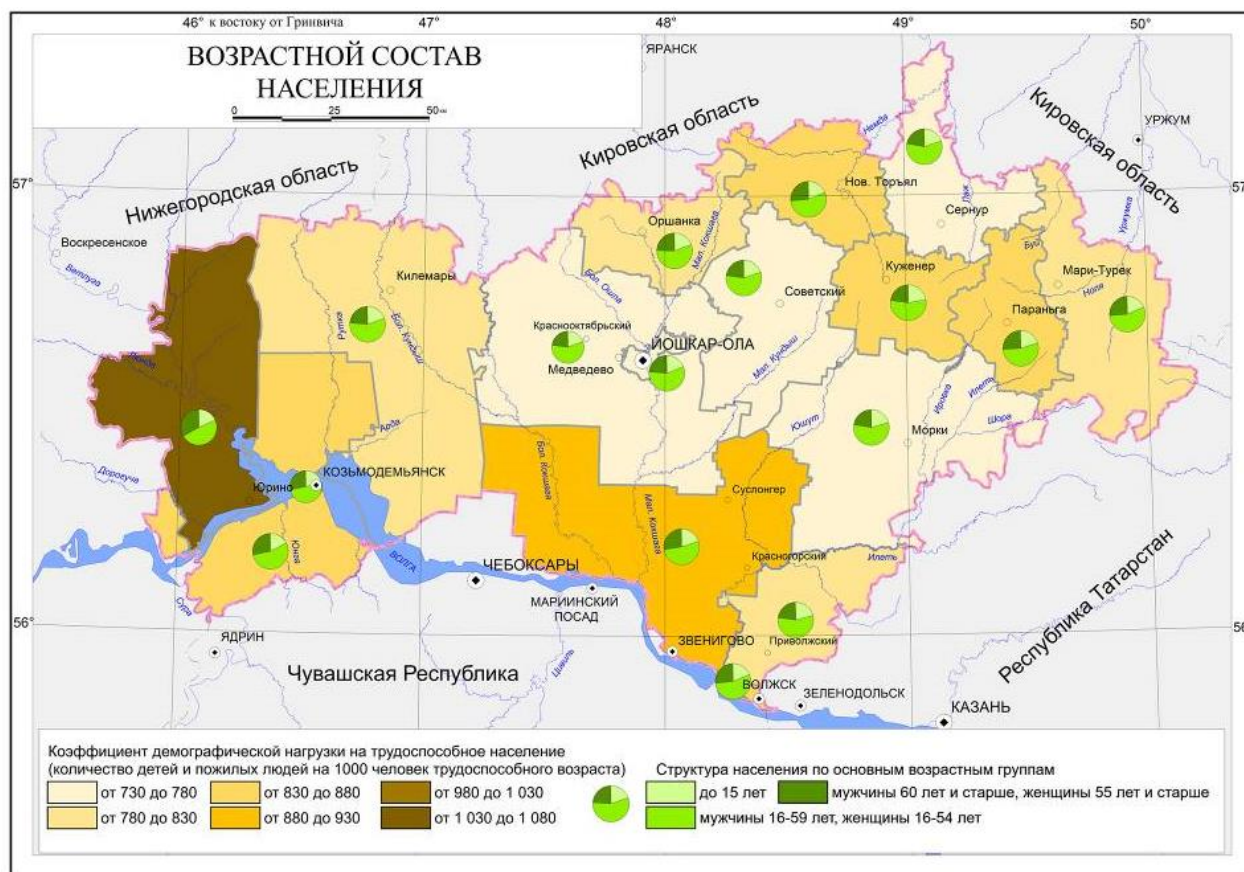


Рис. 5. Возрастной состав населения  
 Fig. 5. Age structure of the population

В разделе «Экология» обобщены сведения об интенсивности использования и загрязнения компонентов окружающей среды (полезные ископаемые, подземные и поверхностные воды, почвенный покров, атмосферный воздух, лесная растительность), подробно раскрыта система мониторинга компонентов окружающей среды, показано размещение объектов негативного воздействия на окружающую среду и приведены данные о распространении редких видов животных и растений, особо охраняемых природных

территорий (рис. 7). При этом база статистических данных (объёмы отбора подземных вод, сбросы, выбросы загрязняющих веществ, результаты почвенного мониторинга, объёмы образования твёрдых коммунальных отходов) формировалась по муниципальным образованиям, а данные о качестве подземных вод — по точкам (скважинам) с последующей интерполяцией по территории региона.

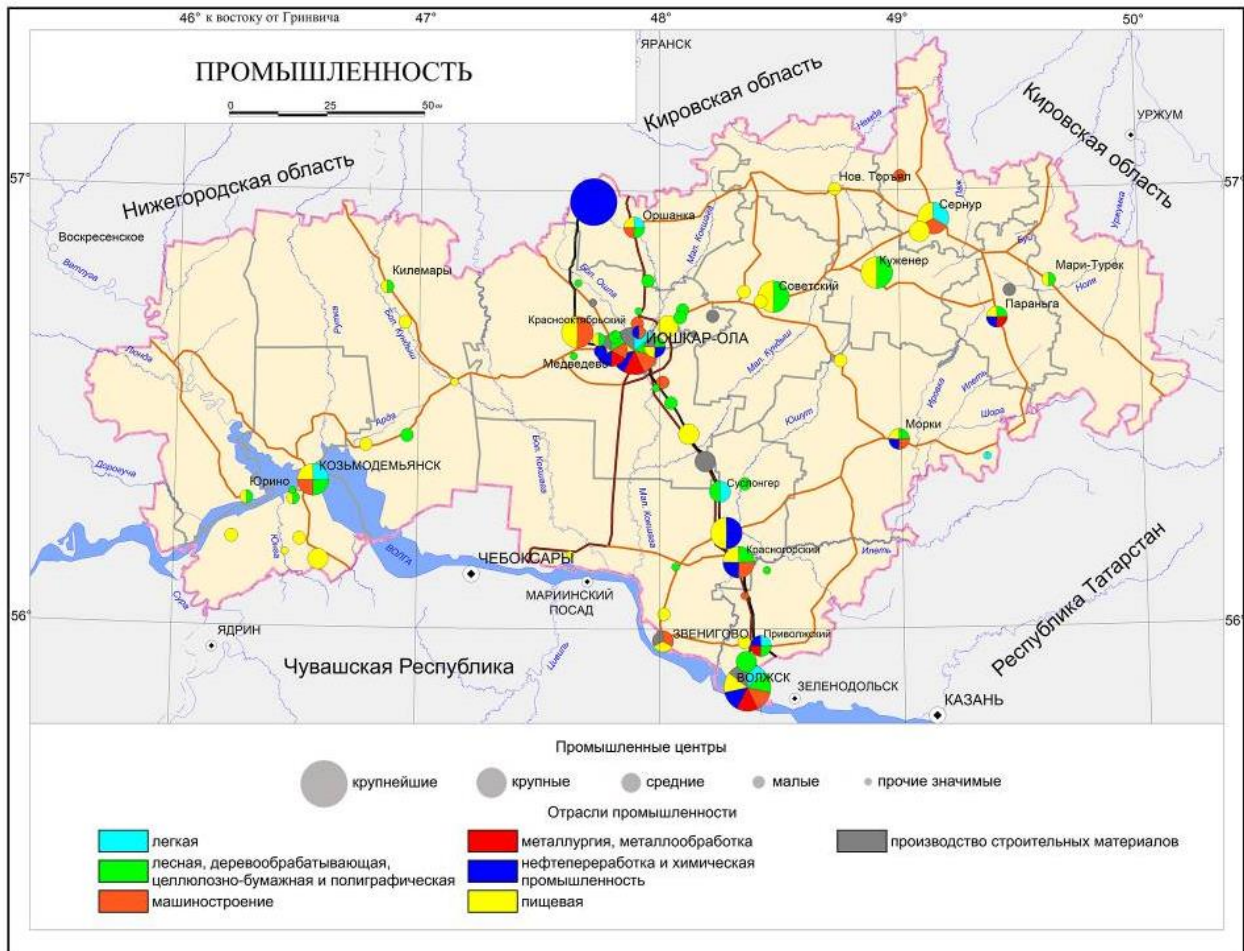


Рис. 6. Карта размещения промышленности  
Fig. 6. Industry Location Map

Социально-экономические и экологические карты разделов 4–6, основанные на статистических материалах, обладают временной определенностью — при их создании использовано усреднение за 5-летний период (2013–2017 гг.).

В целом картографические и справочные материалы атласа могут стать полезным инструментом как для самостоятельных исследований пользователей, так и для сопровождения принятия хозяйственных решений: пространственного анализа различных аспектов природных и общественных процессов, оптимизации межведомственного взаимодействия, прогнозирования и выявления противоречий в природопользовании на конкретных территориях. Атлас также имеет значение для преподавания географии и смежных дисциплин в школах и вузах региона и популяризации эколого-географических и краеведческих знаний.

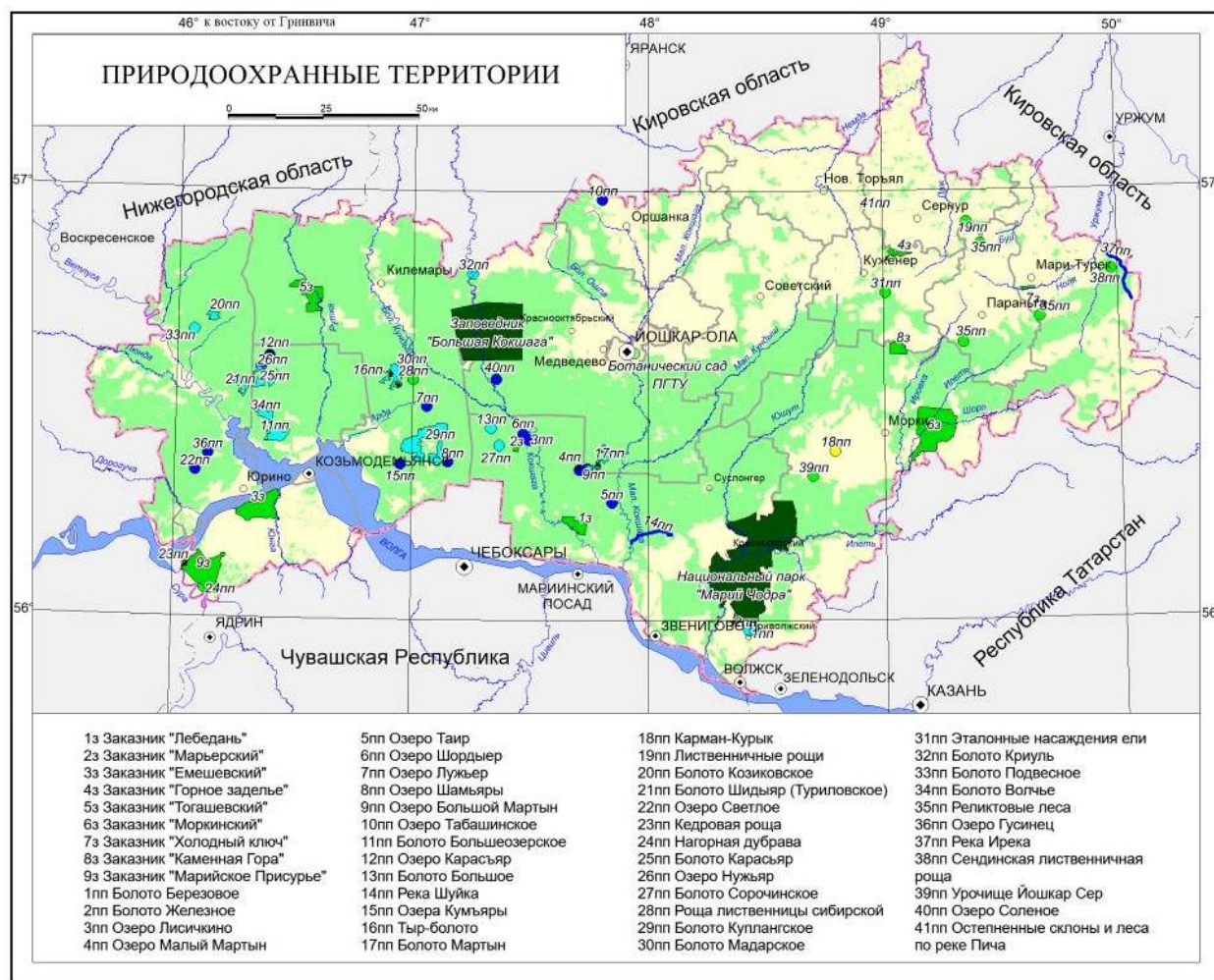


Рис. 7. Карта природоохранных территорий  
Fig. 7. Map of protected natural areas

## ВЫВОДЫ

На основе общепринятых научных подходов к атласному картографированию разработан региональный комплексный Эколого-географический атлас Республики Марий Эл. Электронная версия Атласа размещена в открытом доступе в сети Интернет. Данная работа для региона выполнена впервые.

Издание предназначено для широкого круга читателей и может использоваться в управленческой, хозяйственной, научной и образовательной деятельности.

Проект предполагает дальнейшее развитие: постоянную актуализацию и расширение Интернет-версии (добавление разделов о природно-культурном наследии для уровня муниципальных районов), добавление интерактивных функций, разработку на имеющейся геоинформационной базе новых продуктов — школьного географического атласа, туристских карт и т.п.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке ВОО «Русское географическое общество», гранты № 12/2017-Р, № 25/2019-Р.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the Russian Geographical Society, grant No 12/2017-P, No 25/2019-P.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров Е.А., Ануфриев М.А. Экологическое картографирование. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. 85 с.
2. Касимов Н.С., Котова Т.В., Тикунов В.С. Экологический атлас России: новый проект. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: Материалы Междунар. конф., Белокуриха (Алтайский край), Денпасар 14–19 декабря 2011 г. 2011. Т. 17. С. 277–282.
3. Касимов Н.С., Котова Т.В., Тикунов В.С. Экология России в новом комплексном атласе. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. Т. 24. Ч. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. С. 5–18. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-5-18.
4. Комедчиков Н.Н., Котляков В.М., Краюхин А.Н., Тикунов В.С. Итоги и перспективы атласной картографии в России в начале нового тысячелетия. Интерэкспо ГЕО-Сибирь, 2011. Т. 2. С. 10–16.
5. Комплексные региональные атласы. М.: Издательство Московского университета, 1976. 637 с.
6. Макаренко А.А., Загребин Г.И. Атласное картографирование. М.: МИИГАиК, 2018. 56 с.
7. Сваткова Т.Г. Атласная картография. М.: Аспект Пресс, 2002. 203 с.
8. Севостьянова Л.И., Гончаров Е.А., Ануфриев М.А. Анализ овражно-балочной сети на территории республики Марий Эл. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2018. Т. 42. № 2. С. 152–161. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-152-161.
9. Тикунов В.С., Ротанова И.Н., Ефремов Г.А., Чунтай Б. Атласное геоинформационное картографирование: новые подходы на примере Атласа Большого Алтая. Интерэкспо ГЕО-Сибирь, 2016. № 7. С. 55–62.
10. Яблоков В.М., Тикунов В.С. Атласные информационные системы для устойчивого развития территорий. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Материалы Междунар. конф. Веллингтон (Новая Зеландия), Мельбурн (Австралия), Протвино (Московская обл.), 31 августа – 14 сентября 2016 г. 2016. Т. 22. Ч. 1. С. 13–33. DOI: 10.24057/2414-9179-2016-1-22-13-33.
11. Gartner G., Huang H. Recent research developments in modern cartography in Europe. International Journal of Cartography, 2016. V. 2. № 1. P. 1–5. DOI: 10.1080/23729333.2016.1187908.
12. Kohlstock P. Kartographie. Eine Einfuhrung. 3 Auflage. Hamburg: Verlag F. Schoningh, 2014. 234 s.
13. Kraak J.-M., Ormeling F. Cartography: visualization of geospatial data. 3<sup>th</sup> edition. Harlow, England: Pearson, 2010. 249 p.
14. Ramos C.-da S., Cartwright W. Atlases from paper to digital medium. Geographic Hypermedia. Concepts and Systems. Berlin–Heidelberg: Springer, 2006. P. 97–119.

## REFERENCES

1. Gartner G., Huang H. Recent research developments in modern cartography in Europe. International Journal of Cartography, 2016. V. 2. No 1. P. 1–5. DOI: 10.1080/23729333.2016.1187908.
2. Goncharov E.A., Anufriev M.A. Ecological mapping. Yoshkar-Ola: Volga State University of Technology, 2017. 85 p. (in Russian).
3. Integrated regional atlases. Moscow: Moscow University Press, 1976. 638 p. (in Russian).

4. *Kasimov N.S., Kotova T.V., Tikunov V.S.* The ecological atlas of Russia: the new project. InterCarto. InterGIS. Sustainable development of territories: GIS theory and practice. Proceedings of the International conference. Belokurikha, Denpasar December 14–19, 2011. 2011. V. 17. P. 277–282.
  5. *Kasimov N.S., Kotova T.V., Tikunov V.S.* Ecology of Russia in the new multidisciplinary atlas. InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International Conference. V. 24. Part 1. Petrozavodsk: KRC RAS, 2018. P. 5–18. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-5-18 (in Russian).
  6. *Kohlstock P.* Cartography. An Introduction. 3<sup>rd</sup> Edition. Hamburg: Publishing House of F. Schöningh, 2014. 234 p. (in German).
  7. *Komedchikov N.N., Kotlyakov V.M., Krayukhin A.N., Tikunov V.S.* Results and prospects of atlas mapping in Russia in the early 3<sup>rd</sup> Millennium. Interexpo GEO-Siberia, 2011. No 2. P. 10–16 (in Russian).
  8. *Kraak J.-M., Ormeling F.* Cartography: visualization of geospatial data. 3<sup>th</sup> edition. Harlow, England: Pearson, 2010. 249 p.
  9. *Makarenko A.A., Zagrebin G.I.* Atlas mapping. Moscow: Moscow State University of Geodesy and Cartography, 2018. 56 p. (in Russian).
  10. *Ramos C.-da S., Cartwright W.* Atlases from paper to digital medium. Geographic Hypermedia. Concepts and Systems. Berlin–Heidelberg: Springer, 2006. P. 97–119.
  11. *Sevostyanova L.I., Goncharov E.A., Anufriev M.A.* Analysis of erosion network on the territory of the Republic of Mari El. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences series, 2018. V. 42. No 2. P. 152–161. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-152-161 (in Russian).
  12. *Svatkova T.G.* Atlas mapping. Moscow: Aspekt Press, 2002. 203 p. (in Russian).
  13. *Tikunov V.S., Rotanova I.N., Efremov G.A., Chuntai B.* Atlas geoinformation mapping: new approaches on the example of the Atlas of Great Altai. Interexpo GEO-Siberia, 2016. No 7. P. 55–62 (in Russian).
  14. *Yablokov V.M., Tikunov V.S.* Atlas information systems for sustainable development of territories. InterCarto. InterGIS. Proceedings of the International conference, Wellington (New Zealand), Melbourne (Australia), Protvino, Moscow Region, August 31 – September 14, 2016. 2016. V. 22. Part 1. P. 13–33. DOI: 10.24057/2414-9179-2016-1-22-13-33 (in Russian).
-