

УДК: 912.4

DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-230-239

М.В. Грибок¹

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ И ПОИСКА КАРТ ДЛЯ ОНЛАЙН-ВЕРСИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА РОССИИ

АННОТАЦИЯ

В рамках разработки онлайн-версии Экологического атласа России, изданного в 2017 году, осуществляется каталогизация карт и космических снимков, вошедших в его состав, необходимая для обеспечения пользовательской навигации, поиска материалов и составления тематических подборок. В статье проанализирован ряд российских и зарубежных онлайн-атласов и их систем навигации, на основе которых разработана система каталогизации и классификации карт для электронной версии Экологического атласа России с учетом его специфики. В основе каталогизации лежит система параметров, которые присвоены каждой карте и космическому снимку. В их числе идентификационный номер, номера страниц в бумажной версии атласа, название раздела, территориальный охват, масштаб, текст легенды и некоторые другие параметры. Особое внимание при каталогизации уделено присвоению всем геоизображениям ключевых слов и словосочетаний. Поиск по ключевым словам даст пользователю возможность составлять подборки тематически близких материалов, даже если они расположены в разных разделах атласа. Также разработан дизайн интерфейса, предназначенного для поиска карт и космических снимков. Поиск может осуществляться по одному или нескольким параметрам на усмотрение пользователя. Результатом поиска будет являться список иллюстраций с превью, названиями и ссылками на соответствующие веб-страницы. При открытии карты для удобства пользователя будут предоставляться ссылки на текстовое описание раздела, к которому относится данная карта, на тематически близкие карты, а также на изображения, ранее просмотренные пользователем. Принципы каталогизации и поиска, предложенные в рамках данного исследования, универсальны и могут быть использованы при разработке онлайн-версий других комплексных тематических атласов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Экологический атлас России, атласная информационная система, онлайн-атлас, каталогизация карт, поиск карт

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: gribok.marina@gmail.com

Marina V. Gribok¹

DEVELOPMENT OF NAVIGATION AND MAP SEARCH SYSTEM FOR THE ECOLOGICAL ATLAS OF RUSSIA ONLINE VERSION

ABSTRACT

An online version of the Ecological Atlas of Russia, published in 2017, is currently being developed. The article sets the task of cataloging atlas maps satellite images, which is necessary to provide user navigation, search and compilation of thematic collections. The article analyzes a number of Russian and foreign online atlases and their navigation systems, on the basis of which a system of cataloging and classification of maps for the electronic version of the Ecological Atlas of Russia has been developed. The cataloging of maps satellite images is based on a system of parameters that are assigned to each map. These include the identification number of the image, page numbers in the paper version of the atlas, the name of the section, territorial coverage, scale, text of the legend and some other parameters. Special attention during cataloging is paid to assigning keywords and phrases to all maps and satellite images. Keyword search will give the user the opportunity to compile collections of thematically similar images, even if they are located in different sections of the atlas. A prototype of an interface designed to search for maps has also been developed. The search can be carried out by several parameters at the discretion of the user. The search result will be a list of images with previews, titles and links. When opening the map, for the convenience of the user, links will also be provided to the text description of the section to which this map belongs, to thematically close maps, as well as to previously viewed maps. The principles of cataloging and searching maps proposed in this study can be used in the development of online versions of other complex thematic atlases.

KEYWORDS: Ecological Atlas of Russia, atlas information system, online atlas, map cataloging, map search

ВВЕДЕНИЕ

Экологический атлас России, изданный в 2017 году – уникальное комплексное картографическое произведение, не имеющее аналогов во всем мире. Он содержит более 200 карт. В работе над атласом принимали участие более 120 специалистов из 30 организаций. В настоящее время атлас издан только в печатном виде. Разработка онлайн-версии – сложная многоэтапная задача, решение которой позволит не только существенно расширить круг пользователей атласа, но и откроет новые возможности для его дальнейшего обновления и актуализации содержания.

В настоящее время отечественными и зарубежными специалистами накоплен немалый опыт создания не только электронных атласов [Татаренко *и др.*, 2014; Ротанова, Ефремов, 2015, Тикунов *и др.*, 2016; Pucher, 2015] и атласных информационных систем [Тимонин, 2013; Абдуллин, 2017; Яблоков, Тикунов, 2016; Hurni, 2017; Lechthaler, 2009], но также геопорталов [Крылов *и др.*, 2017; Panchaud, Hurni, 2018] и веб-ГИС [Загребин, Крылов, 2018], предназначенных в том числе для разработки на их базе комплексных электронных картографических произведений. Функциональные возможности этих систем обеспечивают навигацию по содержимому атласа, оптимизацию поиска карт и другие возможности, связанные с повышением

¹ Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Faculty of Geography, Leninskie Gory 1, 119991, Moscow, Russia, *e-mail:* gribok.marina@gmail.com

эффективности работы с содержимым комплексного электронного атласа [*Balciunas, Vesconyte, 2015*].

Целью данного исследования является разработка принципов навигации и поиска карт онлайн-версии Экологического атласа России в рамках подготовки технического задания для разработки АИС, на базе которой в дальнейшем будет создаваться электронная версия атласа.

Задачи исследования:

- проанализировать мировой и российский опыт создания разных типов электронных атласов, размещенных в открытом доступе в сети Интернет, и их систем навигации;
- с учетом результатов анализа других атласов и особенностей Экологического атласа России выбрать инструменты и функции, которые должны быть реализованы в интерфейсе для удобства навигации и оптимизации поиска карт;
- разработать дизайн интерфейса поисковой системы онлайн-версии Экологического атласа России.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основным материалом для исследования являлась печатная версия Экологического атласа России [2017]. Подробно изучено содержание атласа и история его создания [*Касимов и др., 2018; Кравцова, 2018*].

Также проанализирован опыт создания онлайн-версий различных комплексных атласов, электронных атласов и близких к ним картографических произведений, таких как АИС и геопорталы, размещенных в открытом доступе в сети Интернет.

В наиболее простом и распространенном случае публикация атласа в Интернете представляет собой только размещение в сети электронной книги или набора файлов в формате pdf или в виде онлайн-презентации. Такая книга, как правило, доступна как для скачивания, так и для просмотра онлайн. Навигация по атласу в pdf-формате происходит таким же образом, что и в бумажной версии, т. е. нахождение нужной страницы осуществляется при помощи просмотра содержания атласа.

Множество атласов в формате pdf можно найти на сайте библиотеки Русского географического общества¹. Например, Социально-экономический атлас Чувашской Республики [Социально-экономический атлас..., 2013] опубликован в разделе «Карты и атласы» в виде pdf-файла, доступного как для просмотра с экрана, так и для скачивания.

Более сложный вариант размещения онлайн-атласа в сети – в виде каталога с интерфейсом, адаптированным для поиска, просмотра и скачивания растровых карт. В качестве примера можно привести электронный картографический фонд кафедры картографии МИИГАиК². В настоящее время здесь представлены карты из 15 атласов 1937–2010 гг. издания. Навигация по каталогу осуществляется при помощи панели в левой части экрана (рис. 1), где можно задать период издания атласа, интервал масштабов карт, тематику или просто выбрать атлас по названию. Найти нужную карту можно при помощи поисковой строки в верхней правой части экрана и с использованием сортировок карт: по названию в алфавитном порядке, по масштабу или другим параметрам.

¹ Библиотека РГО, раздел «Карты и атласы». Электронный ресурс: <https://elib.rgo.ru/handle/123456789/212601> (дата обращения 20.04.2022)

² Картографический фонд кафедры картографии МИИГАиК. Электронный ресурс: <https://kartfak.ru/development/textsearch/> (дата обращения 20.04.2022)



Рис. 1. Интерфейс сайта картографического фонда кафедры картографии МИИГАиК

Fig. 1. Interface of the Cartographic fund of MIIGAiK Cartography Department

Еще один пример онлайн-версии атласа, организованной в виде каталога растровых карт, – Атлас социокультурных процессов в Крыму¹. Примечательно, что для создания этого атласа предварительно разработана ГИС, на базе которой созданы все его карты [Яковенко, Вольхин, 2020]. Наличие такой ГИС, предназначенной для внутреннего пользования авторским коллективом атласа, существенно упрощает обновление имеющихся карт, а также разработку новых. В случае Экологического атласа России подобной единой ГИС не существует (и не могло существовать из-за огромного авторского коллектива и большого количества разнообразных карт в составе атласа), что, безусловно, усложняет задачу создания онлайн-версии.

Также онлайн-атлас может представлять собой систему интерактивных карт. В отличие от каталога растровых изображений, в этом случае пользователь может взаимодействовать с отдельными элементами карты, включать и отключать слои и производить другие разнообразные действия с содержанием карт. При просмотре и взаимодействии с таким атласом возможны ограничения, связанные со скоростью доступа в Интернет, совместимостью с браузером, разрешением экрана и т. д. Пример атласа такого типа – Атлас человеческого развития в Бразилии². Картографические слои здесь визуализируются на единой основе Google maps. Интерфейс для поиска карт и настройки их отображения представлен на рис. 2. Пользователь может указать тему и набор данных для отображения, а также выбрать год и интересующие его социальные группы: по полу, типу поселений (сельское и городское население) и цвету кожи.

Помимо карт, атлас снабжен множеством интерактивных графиков, диаграмм, текстовых описаний и других элементов.

В России также создаются интерактивные атласы. Например, Экологический атлас Байкальского региона³, выполненный в виде веб-ГИС. Однако в настоящее время большая часть его карт не доступна для просмотра.

¹ Атлас социокультурных процессов в Крыму. Электронный ресурс: <https://atlas-crimea.ru/> (дата обращения 22.04.2022)

² Атлас человеческого развития в Бразилии (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil). Электронный ресурс: <http://www.atlasbrasil.org.br> (дата обращения 22.04.2022)

³ Экологический атлас Байкальского региона. Электронный ресурс: <http://atlas.isc.irk.ru/> (дата обращения 15.04.2022)

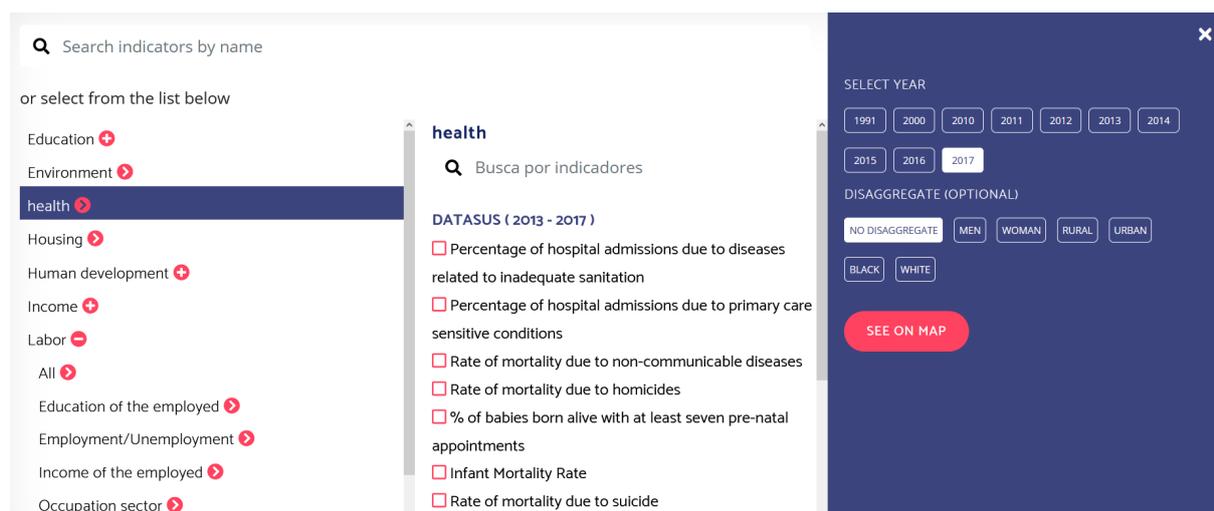


Рис. 2. Интерфейс для поиска и настройки отображения карт Атласа человеческого развития в Бразилии
Fig. 2. Interface for map searching and configuring in Atlas of Human Development in Brazil

Наконец, наиболее сложный из выделенных нами типов онлайн-атласов представляет собой систему, реализованную в виде геопортала. В состав геопортала может входить интерактивный атлас, хранилище растровых карт, разнообразные наборы данных и многое другое. Один из наиболее известных в мире геопорталов – атлас Канады, размещенный на сайте правительства страны¹ (бывший Национальный атлас Канады). Он создан в начале 1990-х годов и с тех пор постоянно расширялся и видоизменялся. В его состав входит мультимедийная картографическая система и архив растровых карт.

Также для решения задач исследования нами изучены принципы навигации по национальным атласам некоторых стран: Швейцарии [Vomsattel et al., 2019], Германии [Tzschaschel, 2007], Австрии [Kriz et al., 2007].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При разработке системы навигации для электронной версии Экологического атласа России необходимо было учесть ряд его основных особенностей:

1. Тематические особенности. Экологическая тематика рассматривается в неразрывной связке с экономическими и социальными процессами. При создании атласа совмещены два подхода: «от природы» к рационализации природопользования, и «от хозяйства» к рационализации природопользования. При этом сочетаются антропоцентрический и геоцентрический принципы оценки, когда человек и природная среда попеременно выступают в качестве субъектов и объектов, отражаемых системой карт, оценивающих природную среду и человека в природной среде. Еще одна особенность атласа – направленность на решение проблем устойчивого развития как страны в целом, так и ее отдельных регионов [Экологический..., 2017, с. 5].

2. Полимасштабность. В атласе присутствуют карты и космические снимки мира, России, отдельных регионов, городов и участков местности. Масштаб варьируется от 1:110 000 000 до 1:1 000 и крупнее.

3. Разнообразие иллюстративного материала. Помимо традиционных карт атлас содержит космические снимки и фотокарты, представляющие собой результаты обработки космических снимков. Как отмечает В.И. Кравцова, «новое издание Экологического атласа России представляет собой первый опыт широкого оснащения

¹ The Atlas of Canada. Электронный ресурс: <https://www.nrcan.gc.ca/maps-tools-and-publications/maps/atlas-canada/10784> (дата обращения 15.04.2022)

тематического атласа космическими снимками, играющими не только иллюстративно-познавательную роль, но дополняющими и раскрывающими содержание экологических карт» [Кравцова, 2018, с. 25]. Текстовые описания к разделам или отдельным картам атласа также содержат инфографику, фотографии и художественные иллюстрации (например, в разделе «Ландшафты России в русской пейзажной живописи», с. 42–43).

С учетом этих особенностей, а также ввиду отсутствия единого ГИС-проекта, оптимальным решением для создания онлайн-версии Экологического атласа России нам представляется система в виде сайта – каталога растровых карт с дружественным интерфейсом, обеспечивающим широкий круг возможностей навигации и поиска карт и космических снимков.

Для организации поисковой системы нами разработана классификация карт и космических снимков Экологического атласа России по ряду параметров. Для каждого геоизображения создана классификационная таблица, образец которой представлен в табл. 1.

Табл. 1. Параметры геоизображений для классификации и создания базы данных
Table 1. Geo-images parameters for classification and database creation

Параметры	Тип данных	Как присваивается
ID	целое число	автоматически
URL	ссылка	автоматически
Страницы	список из двух целых чисел	копируется из бумажной версии
Название	текст	копируется из бумажной версии
Авторы	список текстовых элементов	копируется из бумажной версии
Раздел	выбор из вариантов	соответствует бумажной версии
Масштаб	целое число (знаменатель масштаба)	соответствует бумажной версии
Ключевые слова	список текстовых элементов	вручную выбирается из общего списка
Легенда	текст	копируется из бумажной версии (весь текст легенды)
Территория	выбор из вариантов	вручную
Описание	ссылка на веб-страницу с описанием	вручную

Заполнение таблицы происходит частично в автоматическом режиме, частично при помощи копирования из pdf-версии атласа и частично вручную.

Наиболее трудоемкая задача в рамках классификации геоизображений – присвоение ключевых слов. Для каждой иллюстрации ключевые слова и словосочетания подбирались индивидуально с учетом ее тематики, содержания и территории. В результате получен общий список ключевых слов и словосочетаний, который удобно использовать для составления подборок карт и решения других поисковых задач. К примеру, использование ключевого словосочетания «космический снимок» позволяет сразу создать подборку изображений из космоса, представленных по всему атласу.

Поиск по ключевым словам представляется нам наиболее удобным именно для данного атласа, т. к. тематически близкие карты ввиду специфики экологической тематики могут находиться в разных разделах. Так, например, ключевое словосочетание «загрязнение воздуха» присвоено картам и снимкам, находящимся в трех разделах атласа:

1. Вводный раздел: карта «Трансграничное загрязнение воздуха Европейской территории России» (стр. 23 бумажной версии атласа);

2. Раздел «Воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду»: серия карт «Загрязнение атмосферы. выбросы в атмосферу» (стр. 190–196), карты «Показатели загрязнения атмосферы и их изменение» (стр. 198) и «Загрязнение воздуха. Московский регион» (стр. 200);

3. Раздел «Современная экологическая обстановка»: карты серий «Экологическая ситуация в регионах Российской Федерации» (стр. 320–327), «Экологическая обстановка в районе Мончегорска» (стр. 386–388) и другие региональные карты и космические снимки по данной теме.

Таким образом, ключевое словосочетание «загрязнение воздуха» дает возможность сделать подборку материалов по заданной теме, даже если они расположены в разных частях атласа. В результате исследования разработан интерфейс, макет которого представлен на рис. 3.

The image shows a search interface with the following elements:

- Название**: Input field with placeholder "Введите часть названия" and a search icon.
- Автор**: Input field with placeholder "Введите часть фамилии автора" and a search icon.
- Ключевые слова**: Input field with placeholder "Выберите из списка и отметьте" and a plus icon. Below it is a green button labeled "Выбрать...".
- Раздел атласа**: Dropdown menu with placeholder "Выберите раздел" and a downward arrow.
- Территория**: Dropdown menu with placeholder "Выберите территорию" and a downward arrow.
- Масштаб**: Dropdown menu with placeholder "Выберите интервал" and a downward arrow.
- Легенда**: Input field with placeholder "Введите часть текста легенды или описания" and a search icon.
- At the bottom, there are two green buttons: "Найти" (Find) and "Очистить" (Clear).

Рис. 3. Образец интерфейса для поиска карт в электронной версии Экологического атласа России

Fig. 3. Sample of the interface for searching maps in the electronic version of Ecological Atlas of Russia

Пользователь может заполнять только отдельные поля на свое усмотрение, а остальные оставлять пустыми. Поисковые поля отличаются по способу ввода данных – нужно либо вести текст (хотя бы часть названия карты, фамилии автора или содержания легенды в соответствующих полях), либо выбрать один или несколько вариантов из списка (раздел, территория, масштаб), либо отметить ключевые слова из общего списка, который открывается отдельно нажатием кнопки «Выбрать». Для удобства пользователя все опции поиска снабжены полупрозрачными надписями с подсказками, что именно нужно ввести или выбрать.

Результатом поиска будет являться список карт с превью, названиями и ссылками на соответствующие страницы электронного атласа.

Также предполагается разработать алгоритм, при помощи которого при открытии какой-либо карты будут появляться ссылки на другие карты, наиболее близкие по тематике. Подбор тематически близких карт будет осуществляться автоматически по ключевым словам.

Таким образом, при переходе пользователя на страницу карты, ему будут предоставляться следующие активные ссылки:

- на текстовое описание раздела, к которому относится данная карта;
- на тематически близкие карты;
- на ранее просмотренные карты.

ВЫВОДЫ

Разработка каталога карт и космических снимков, на основе которого пользователи будут осуществлять навигацию по Экологическому атласу России – важный этап создания онлайн-версии атласа, необходимый для повышения удобства ее использования – в частности, для поиска материалов и составления пользовательских подборок. При каталогизации каждой карте присваивается индивидуальный номер и ссылка на страницу сайта, а также ряд признаков, которые в дальнейшем можно будет использовать в качестве фильтров при поиске карт.

Помимо присвоения признаков, совпадающих с печатной версией атласа (т. е. простого копирования из издательского макета в формате pdf), таких как название раздела, номера страниц, масштаб, фамилии авторов и др., ряд классификационных признаков необходимо присваивать вручную.

Одним из наиболее трудоемких этапов каталогизации является присвоение каждой карте ключевых слов. Ключевые слова должны отражать тематику карты, ее территориальный охват и основные элементы содержания. При правильном подходе к их присвоению ключевые слова могут стать наиболее эффективным инструментом поиска карт онлайн-атласа.

Важную роль в эффективности навигации по онлайн-версии Экологического атласа России также играет удобство пользовательского интерфейса. В каждой строке поиска предусмотрены подсказки – например, о том, что пользователю достаточно ввести только часть названия карты, а не все название целиком.

Принципы каталогизации карт, поиска и навигации, предложенные в рамках данного исследования, являются универсальными и могут быть использованы при разработке онлайн-версий других комплексных тематических атласов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 20-47-01001.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by the Russian Science Foundation, grant No. 20-47-01001.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдуллин Р.К.* Региональная атласная информационная система опасных гидрометеорологических явлений (на примере Уральского Прикамья). Автореф. дисс. канд. техн. наук. Новосибирск, 2017. 24 с.
2. *Загребин Г.И., Крылов С.А.* Исследование функциональных возможностей геоинформационных систем для создания атласов. Интерэкспо Гео-Сибирь, 2018. С. 188–192.
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. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2018. Т. 24. Ч. 1. С. 5–18. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-5-18.
4. *Кравцова В.И.* Космические снимки в Экологическом атласе России. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2018. Т. 24. Ч. 2. С. 18–26. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-2-24-18-26.
5. *Крылов С.А., Загребин Г.И., Дворников А.В., Логинов Д.С.* Особенности организации поиска и отображения изданных карт и атласов с помощью геопорталов. От карты прошлого – к карте будущего: сб. науч. тр.: в 3 т. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2017. Т. 1. С. 167–176.
6. *Ротанова И.Н., Ефремов Г.А.* Атласное веб-геоинформационное картографирование (на примере атласа «Большой Алтай: природа, история, культура»). Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения. Сб. материалов Междунар. научно-практ. конф. Санкт-Петербург, 2015. С. 268–272.

7. Социально-экономический атлас Чувашской Республики. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2013. 111 с. Электронный ресурс: <https://elib.rgo.ru/handle/123456789/211863> (дата обращения 20.04.2022)
8. Татаренко В.И., Касьянова Е.Л., Нольфина М.А. Создание научно-справочного аналитического ГИС-атласа. Вестник СГУГиТ, 2014. № 4 (28). С. 129–134.
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. Тимонин С.А. Атласная демографическая информационная система России. Автореф. дисс. кан. геогр. наук. М., МГУ. 2013. 24 с.
11. Экологический атлас России. М: Феория, 2017. 510 с.
12. Яблоков В.М., Тикунов В.С. Атласные информационные системы для устойчивого развития территорий. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Изд-во МГУ. 2016. Т. 22. Ч. 1. С. 13–33. DOI: 10.24057/2414-9179-2016-1-22-13-33.
13. Яковенко И.М., Вольхин Д.А. Опыт создания геоинформационной системы с функцией обновления обширной базы данных о социокультурных процессах в Крыму. Геополитика и экогеодинамика регионов, 2020. Т. 6 (16). № 2. С. 36–49.
14. Balciunas A., Beconyte G. Research on User Preferences for the Functionality of Web Maps. Cartography – Maps Connecting the World. Cham: Springer, 2015. P. 45–57. DOI: 10.1007/978-3-319-17738-0_4.
15. Hurni L. Atlas Information Systems. Encyclopedia of GIS. 2nd ed. Cham: Springer, 2017. P. 85–92. DOI: 10.1007/978-3-319-17885-1_847.
16. Kriz K., Pucher A., Katzlberger G. AIS-Austria – An Atlas Information System of Austria. Multimedia Cartography. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007. P. 183–194. DOI: 10.1007/978-3-540-36651-5_13.
17. Lechthaler M. Interactive and Multimedia Atlas Information Systems as a Cartographic Geo-Communication Platform. Cartography in Central and Eastern Europe. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009. P. 383–402. DOI: 10.1007/978-3-642-03294-3_24.
18. Panchaud N.H., Hurni L. Integrating Cartographic Knowledge Within a Geoportal: Interactions and Feedback in the User Interface. Cartographic Perspectives. 2018. No. 89. P. 5–24. DOI: 10.14714/CP89.1402.
19. Pucher A. Online cartographic atlas products: learning from the past. Modern Trends in Cartography. Springer, Cham. 2015. P. 57–66. DOI: 10.1007/978-3-319-07926-4_5.
20. Tzschaschel S. Der Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland 1. Konzepte, Inhalt, Perspektiven. KN-Journal of Cartography and Geographic Information. 2007, V. 57. No. 4. P. 191–199. DOI: 10.1007/BF03544033.
21. Vomsattel R., Sieber R., Hurni L. Topic Selection and Structure in the National Atlas of Switzerland. Abstracts of the 29th International Cartographic Conference. No. 1. Tokyo, Japan, 15–20 July 2019. P. 384. DOI: 10.5194/ica-abs-1-384-2019.

REFERENCES

1. Abdullin R.K. Regional atlas information system of dangerous hydrometeorological phenomena (on the example of the Ural Kama region). Abstract of thesis of PhD in Technical Sciences. Novosibirsk, 2017. 24 p. (in Russian).
2. Balciunas A., Beconyte G. Research on User Preferences for the Functionality of Web Maps. Cartography – Maps Connecting the World. Cham: Springer, 2015. P. 45–57. DOI: 10.1007/978-3-319-17738-0_4.
3. Ecological Atlas of Russia. Moscow: Feoria, 2017. 510 p. (in Russian).
4. Hurni L. Atlas Information Systems. Encyclopedia of GIS. 2nd ed. Cham: Springer, 2017. P. 85–92. DOI: 10.1007/978-3-319-17885-1_847.
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. Petrozavodsk: KARSC RAS. 2018. V. 24. Part 1. P. 5–18 (in Russian). DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-5-18.

6. *Kravtsova V.I.* Satellite images in the Ecological Atlas of Russia. InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference. Petrozavodsk: KarSC RAS. 2018. V. 24. Part 2. P. 18–26. (in Russian). DOI: 10.24057/2414-9179-2018-2-24-18-26.
 7. *Kriz K., Pucher A., Katzlberger G.* AIS-Austria – An Atlas Information System of Austria. Multimedia Cartography. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007. P. 183–194. DOI: 10.1007/978-3-540-36651-5_13.
 8. *Krylov S.A., Zagrebin G.I., Dvornikov A.V., Loginov D.S.* Features of organizing the search and display of published maps and atlases using geoportals. From the map of the past to the map of the future: in 3 vols. Perm, 2017. V. 1. P. 167–176 (in Russian).
 9. *Lechthaler M.* Interactive and Multimedia Atlas Information Systems as a Cartographic Geo-Communication Platform. Cartography in Central and Eastern Europe. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009. P. 383–402. DOI: 10.1007/978-3-642-03294-3_24.
 10. *Panchaud N.H., Hurni L.* Integrating Cartographic Knowledge Within a Geoportal: Interactions and Feedback in the User Interface. Cartographic Perspectives. 2018. No. 89. P. 5–24. DOI: 10.14714/CP89.1402.
 11. *Pucher A.* Online cartographic atlas products: learning from the past. Modern Trends in Cartography. Springer, Cham. 2015. P. 57–66. DOI: 10.1007/978-3-319-07926-4_5.
 12. *Rotanova I.N., Efremov G.A.* Atlas web geoinformation mapping (on the example of the atlas “Big Altai: nature, history, culture”). Geodesy, cartography, geoinformatics and cadastres. From idea to implementation. Collection of materials of the International Scientific and Practical Conf. Saint-Petersburg, 2015. P. 268–272 (in Russian).
 13. Socio-economic atlas of the Chuvash Republic. Cheboksary: Chuvash. publishing house, 2013. 111 p. Web resource: <https://elib.rgo.ru/handle/123456789/211863> (accessed 20.04.2022) (in Russian).
 14. *Tatarenko V.I., Kasyanova E.L., Nolfina M.A.* Creation of a scientific reference analytical GIS atlas. Bulletin of SGUGiT, 2014. No. 4 (28). P. 129–134 (in Russian).
 15. *Tikunov V.S., Rotanova I.N., Efremov G.A., Chuntai B.* Atlas geoinformation mapping: New approaches on the example of the Atlas of the Greater Altai. Interexpo Geo-Siberia. 2016. No. 7. P. 55–62 (in Russian).
 16. *Timonin S.A.* Atlas demographic Information System of Russia. Abstract of thesis of PhD in Geography. Moscow: MSU, 2013. 24 p. (in Russian).
 17. *Tzschaschel S.* Der Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland 1. Konzepte, Inhalt, Perspektiven. KN-Journal of Cartography and Geographic Information. 2007, V. 57. No. 4. P. 191–199. DOI: 10.1007/BF03544033.
 18. *Vomsattel R., Sieber R., Hurni L.* Topic Selection and Structure in the National Atlas of Switzerland. Abstracts of the 29th International Cartographic Conference. No. 1. Tokyo, Japan, 15–20 July 2019. P. 384. DOI: 10.5194/ica-abs-1-384-2019.
 19. *Yablokov V.M., Tikunov V.S.* Atlas information systems for sustainable development of territories. InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2016. V. 22. Part 1. P. 13–33 (in Russian). DOI: 10.24057/2414-9179-2016-1-22-13-33.
 20. *Yakovenko I.M., Volkhin D.A.* Experience in creating a geoinformation system with the function of updating an extensive database of socio-cultural processes in the Crimea. Geopolitics and ecogeodynamics of regions, 2020. V. 6 (16). No. 2. P. 36–49 (in Russian).
 21. *Zagrebin G.I., Krylov S.A.* Investigation of the functionality of geoinformation systems for creating atlases. Interexpo Geo-Siberia. Collection of materials, 2018. P. 188–192 (in Russian).
-