

УДК 528.92

DOI: 10.33764/2411-1759-2020-25-1-136-144

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ АТЛАСНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Глеб Игоревич Загребин

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, кандидат технических наук, и.о. декана факультета картографии и геоинформатики, доцент кафедры картографии, тел. (499)404-12-20, e-mail: gleb@cartlab.ru

Алла Александровна Макаренко

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии, тел. (499)267-28-72, e-mail: Makara999@bk.ru

Алексей Леонидович Степанченко

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, кандидат технических наук, проректор по учебно-методической работе, тел. (499)267-15-45, e-mail: stalex@miigaik.ru

В картографии, несмотря на использование цифровых технологий, методики создания картографического изображения продолжают развиваться на базе представлений традиционной картографии. Объяснение сущности картографического изображения и редакционно-технические документы базируются на терминологии отраслей, данные и классификации которых отображаются на картах. В данной работе системный подход использован при рассмотрении вопросов атласного картографирования, которые связаны с определением основных понятий и концепций, лежащих в основе исследования структуры атласа; исследованием и выявлением основных видов атласов, установлением структуры их содержания и характера создаваемой информации; выполнением системного анализа связей картографического изображения на различных уровнях обобщения содержания атласа. Несмотря на то, что традиционная картография, как отечественная, так и зарубежная, имеют выдающиеся достижения в области создания мировых и региональных атласов общегеографического, тематического и комплексного содержания, отсутствует упорядоченность отношений различных частей содержания атласов, от которых в значительной степени зависят функции каждого вида атласов и эффективность их выполнения. Чтобы содержанием атласа как сложной системой можно было управлять, применять атласные структуры при построении новых атласов, необходимо разработать методику формализованного представления атласной системы.

Ключевые слова: атласы, атласное картографирование, терминология, типы атласных структур, системный анализ, уровни обобщения, связи, общегеографический атлас, тематический атлас, комплексный атлас.

Введение

Современная картография развивается в информационной среде, осваивая новые технические средства и приспособляясь к ним [1–7]. В то же время методики разработки и построения содержания карт продолжают формироваться на базе представлений традиционной картографии, используя набор элементар-

ных приемов генерализации и правила построения на карте изобразительных средств. Одной из причин данной ситуации в картографии является большая начальная неопределенность. Задачи, стоящие на этапах проектирования и редактирования содержания карт, не могут быть сразу решены с помощью формальных, математических методов.

Исследования, выполняемые для решения подобных задач в других отраслях, были связаны или с методологическим направлением, или с рассмотрением практических задач – как комплексный подход к решению проблемы, неотъемлемой частью решения являлись предлагаемые методы и методики, помогающие реализовать такой подход [8–10].

Широкое развитие информационных технологий, необходимость осваивать быстро развивающиеся технические средства повлияли на весь цикл работ, связанных с созданием карт: сбор, обработку данных, построение и использование картографического изображения [11, 12].

Научно-методические построения и объяснение сущности картографического изображения опираются на опыт практической картографии, излагающий последовательность и правила создания картографического произведения [13, 14]; редакционно-технические документы базируются на терминологии отраслей, данные и классификации которых отображаются на картах [15, 16].

Для решения данной проблемы требуется в первую очередь разработать методы формализованного представления содержания карт, которые, опираясь на базовые представления традиционной картографии, позволят создать свой собственный понятийный, терминологический аппарат. Только в этом случае картография сможет освободиться от терминологии других отраслей знаний, темы которых отображаются на картах. При этом картография должна исследовать не объекты реальной действительности, которые являются объектом изучения других дисциплин, а связи между объектами, не ограничиваться их классификацией, а исследовать их функциональную структуру, порядок связей. Такой подход позволит по-новому обозначить объекты исследования картографии и расширит перспективы практического использования полученных результатов.

Разработка сложных проектов в других отраслях знаний позволила обратить внимание на особую роль, которую отводят системным представлениям, включая их в той или иной форме в изучение закономерностей конкретных процессов в системах различной физической природы, в выполнение экспериментов. Но особое значение для междисциплинарных исследований и, в частности данного исследования, имеют общие свойства системы [17, 18].

Потребность в использовании термина «система» возникла из-за невозможности изобразить, представить математическим выражением содержание атласа, но данный термин, несмотря на неопределенность задачи, указывает на главное свойство атласа – его целостность. Многоуровневая иерархическая структура содержания атласов предложена и практически реализована традиционной картографией. Несмотря на то, что традиционная картография, как отечественная [4, 13], так и зарубежная [15, 19], имеет выдающиеся достижения

в области создания мировых и региональных атласов общегеографического, тематического и комплексного содержания, отсутствует упорядоченность отношений различных частей содержания атласов, от которых в значительной степени зависят функции каждого вида атласов и эффективность их выполнения. Чтобы содержанием атласа как сложной системой можно было управлять, применять атласные структуры при построении новых атласов, необходимо разработать методику формализованного представления атласной системы.

Методы и материалы

В ходе исследования необходимо решить следующие задачи.

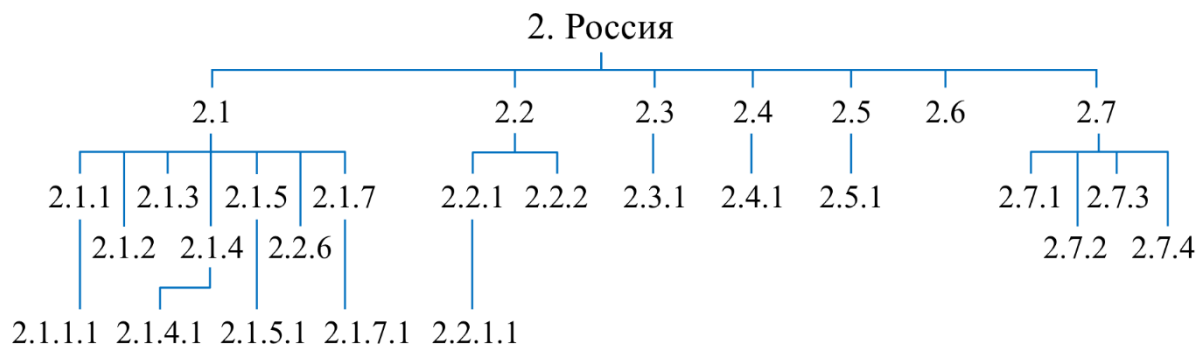
1. Определить основные понятия и концепции, лежащие в основе исследования структуры атласа.
2. Исследовать и выявить основные виды атласов и установить структуру их содержания и характер создаваемой информации.
3. Выполнить системный анализ связей картографического изображения атласа на различных уровнях обобщения его содержания.

Названные задачи не охватывают все вопросы создания содержания атласа, но их решение позволит описать картографическую сторону построения содержания атласа, отличную от других дисциплин, данные которых обрабатываются, интерпретируются методами этих дисциплин и визуализируются средствами картографии. Поэтому оценка содержания атласов до сих пор ограничивается значимостью и новизной тематики, в то время как основная концепция атласа, как картографического произведения, заключается в отображении связей внутри и между уровнями обобщения картографического изображения.

Предметом отображения любого картографического произведения, в том числе и атласа, являются не объекты / территории сами по себе, а присущие им связи, посредством которых формируются соподчиненные друг другу целостности (раздел, подразделы атласа и т. п.) [20]. Такое упорядоченное абстрактное отображение атласа как системы позволяет раскрыть механизм действующих при этом связей. Связи обладают относительной независимостью от составных частей атласа, они не зависят от разнообразия целей создания атласа, величины территорий и основных тем картографирования. Они остаются неизменными при переходе от одной системы к другой, перенося закономерности, выявленные и отраженные в структуре одной из них, на другие. Такой подход позволяет определить организацию данных при построении содержания атласов, место атласов среди других картографических произведений (листовых карт, серий карт, карт энциклопедий и других изданий), различный характер получаемой информации на разных уровнях обобщения содержания.

Таким образом, формализованное представление содержания атласов становится объектом их исследования, а структуры атласов – средством исследования. Такой подход позволяет определить организацию данных при построении содержания атласов, место атласов среди других картографических произ-

ведений (листовых карт, серий карт, карт энциклопедий и других изданий), различный характер получаемой информации на разных уровнях обобщения содержания. На рисунке графически показана организация содержания атласа на примере раздела «Россия» Атласа мира, издание 1999 г.



Графическая модель связей карт раздела «Россия» Атласа мира, издание 1999 г.

На протяжении многовекового развития традиционная картография сформировала три вида атласов: общегеографический, комплексный и тематический. Общегеографические атласы до конца XVI – XVII в. были единственным видом атласов, формирующих знания о внешнем облике Земли. Тематические атласы явились результатом расширения географических знаний, их углубления и дифференциации; в результате изолированное рассмотрение географических явлений сменилось изучением связей и зависимостей между ними, и возникла необходимость в создании тематических и комплексных атласов. Комплексные атласы являются результатом активных поисков построения эмпирических моделей, объединенных атласом в одну систему, включающую группы карт природных ресурсов, населения, отраслей хозяйственной деятельности, общественных услуг в границах отдельной территории для получения разносторонней характеристики территории.

Результаты

Несмотря на то, что каждый атлас имеет собственную нетривиальную структуру, создаваемую по программе, направленной на достижение заданного назначения, модель атласов одного вида имеет одинаковую организацию связей между составными частями атласа. Для моделей атласов всех видов свойственно:

- представление по частям картографируемой территории / основных тем картографирования;
- заданные критерии полноты содержания (минимальная величина картографируемой территории и детальность шкалы атрибутивных признаков объекта, влияющих на полноту и качество визуализации содержания);

– постоянство заданных внешних параметров для полиграфических изданий атласов и их электронных копий (формат и объем).

Выявленная упорядоченность отношений составных частей атласа позволяет выделить типы атласных структур, от которых в значительной степени зависят функции данного вида атласов и эффективность их выполнения. Каждый тип структуры атласа отображает упорядоченность составных частей атласа, их связи и определяет уровень обобщения содержания.

Уровни обобщения содержания общегеографического атласа приведены на примере Атласа мира, издание 1999 г. (см. рисунок). Условно ее можно отнести к иерархической упорядоченности, которая заключается в возможности разделения атласа на следующие составные части:

1. Мир в целом.....*Вводный раздел*
2. Россия, континенты, океаны.....*Обзорные карты*
 - 2.1 Региональные карты
 - 2.1.1 подразделы 1-го уровня.....*Обзорно-региональные карты*
 - 2.1.1.1 подразделы 2-го уровня.....*Детальные региональные карты*

Более полная графическая модель структуры на примере раздела «Россия» этого атласа показывает, насколько сложной может быть иерархия составных частей общегеографического атласа.

В общегеографическом атласе (см. рисунок) упорядоченность связей между картами по горизонтали образует систему однотипных карт с единообразным уровнем обобщения содержания. В Атласе мира региональные карты в разделе «Западная Европа» созданы в масштабах 1 : 1 250 000 и 1 : 2 500 000, образуя систему региональных карт Западной Европы. Упорядоченность связей по вертикали близка к иерархической структуре, при которой устанавливается число уровней обобщения содержания для полного описания картографируемой территории, соответствующего целям создания атласа. Например, в разделе «Россия» Подмосковье отображается в масштабе 1 : 1 500 000, на карте «Центр Европейской части России» – в масштабе 1 : 2 500 000, на карте «Европейская часть России» – в масштабе 1 : 7 500 000, т. е. территория Подмосковья отображается на трех уровнях обобщения. Таким образом, упорядоченность связей при иерархической структуре определяется последовательностью уровней обобщения территории в атласе: обзорные → региональные карты, которые формируют географические знания о территории, создавая синтез информации разного характера (значимость объектов → особенности размещения объектов).

Обсуждение

Упорядоченность связей в комплексном атласе направлена на создание полной всесторонней характеристики картографируемой территории. В таких атласах составные части (разделы) комплексного атласа традиционно образуют

группы карт природы и социально-экономических карт. При декомпозиции этих разделов по горизонтали определяется число подразделов/тем. Такая систематизация основных тем в атласе близка к линейной структуре. Основные темы представлены в атласе в виде совокупности несвязанных тем. Каждая из этих тем дифференцирует размещение объектов, объединенных темой и методикой картографирования. Такая «горизонтальная» обособленность проявляется в большей части комплексных атласов в виде совокупности несвязанных составных частей (основных тем). Вертикальная направленность связей в комплексном атласе близка к иерархии, так как обобщение нескольких основных тем, характеризующих размещение объектов, создает их синтез и позволяет перейти к дифференциации типов территории. Переход от отдельных тем к знаниям о дифференциации территории создает разные уровни информации, формирующие комплексное описание территории и способствующие созданию целостности содержания атласа.

Таким образом, несмотря на чрезвычайное разнообразие содержания атласов, их структуры передают целостность каждого уровня обобщения содержания и одновременно соподчиненность разных уровней обобщения, также образующих целостность. В совокупности атласные структуры представляют собой целостности содержания: первая (по горизонтали) имеет однотипную структуру, вторая (по вертикали) – структуру разных уровней обобщения, каждый из которых формирует информацию разного характера.

Заключение

Системный подход и понятие «атласная структура» помогают объяснить, что целостность содержания атласа организуется на основе связей внутри и между уровнями обобщения содержания. Связи уровней обобщения в свою очередь формируют характер информации (особенности размещения объектов или отображение ареалов их концентрации). Эта особенность атласных структур имеет также практическое значение, так как характер создаваемой информации может внести определенность в понятие «назначение» атласа.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России 5.8029.2017/8.9.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аляутдинов А. Р., Лурье И. К., Ушакова Л. А. Основные принципы функционирования геоинформационных ресурсов // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – Т. 60, № 5. – С. 123–128.
2. Тематическое и атласное картографирование: современное состояние и перспективы / Н. С. Касимов, В. М. Котляков, Т. В. Котова, В. С. Тикунов // Геодезия и картография. – 2012. – № 11. – С. 40–47.

3. Основные черты и традиции атласной картографии: современность и взгляд в будущее / В. П. Савиных, А. А. Майоров, Ю. Л. Бугаевский, Т. В. Верещака, Н. А. Билибина // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5. – С. 61–66.
4. Бугаевский Ю. Л., Верещака Т. В. Создание атласа: современные тенденции и проблемы картографического производства, образования, качества создаваемых произведений // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2017. – № 4. – С. 57–61.
5. Теоретические основы автоматизации процессов атласного картографирования / С. А. Крылов, Г. И. Загребин, А. В. Дворников, Д. С. Логинов, И. Е. Фокин // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62, № 3. – С. 283–293.
6. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая Земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
7. Лисицкий Д. В. Картография в эпоху информатизации: новые задачи и возможности // География и природные ресурсы. – 2016. – № 4. – С. 22–29.
8. Бешенцев А. Н. Научные основы информационной концепции картографического метода исследования // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 85–110.
9. Нырцов М. В., Нырцова Т. П. Большие данные в картографии, умное картографирование: будущее или технологическое изменение // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – Т. 60, № 5. – С. 42–45.
10. Янкелевич С. С., Радченко Л. К., Антонов Е. С. От многоцелевого картографического ресурса к «Умной карте» // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 142–155.
11. Макаренко А. А., Моисеева В. С., Толстых С. Ю. К вопросу о картографическом проектировании // Геодезия и картография. – 2012. – № 8. – С. 30–32.
12. Геодезия, картография, топография, фотограмметрия, геоинформационные системы, пространственные данные. Справочник стандартных (нормативных) терминов / под общ. ред. В. Г. Плешкова, Г. Г. Побединского / Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Проспект, 2015. – 672 с.
13. Атласное картографирование: традиции и инновации / Материалы X научной конференции по тематической картографии (Иркутск, 22–24 октября 2015г.). – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2015. – 228 с.
14. Башлавин В. А., Войнова В. В. Редакционная подготовка справочных общегеографических атласов // Труды ЦНИИГАиК, вып. 115. – М. : Геодезиздат, 1957. – 72 с.
15. Field K. Cartography. – Esri Press, 2018. – 550 p.
16. Дышлюк С. С., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. К вопросу формализации процесса создания тематических карт в ГИС-среде // Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 2 (30). – С. 78–85.
17. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем. – М. : Высш. шк., 2006. – 511 с.
18. Vozenilek V. Atlases and Systems Theory within Systematic Cartography // 29th International Cartographic Conference (ICC 2019): Abstracts of the International Cartographic Association, 1 (15–20 July 2019). – Tokyo, Japan, 2019.
19. Краак М.-Я., Ормелинг Ф. Картография: визуализация геопространственных данных. – М. : Научный мир, 2005. – 325 с.
20. Макаренко А. А., Загребин Г. И. Принципы организации структуры атласов // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2017. – № 2. – С. 63–66.

Получено 05.08.2019

© Г. И. Загребин, А. А. Макаренко, А. Л. Степанченко, 2020

PROBLEMS OF THE THEORY OF ATLAS MAPPING

Gleb I. Zagrebin

Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), 4, Gorokhovskiy pereulok, Moscow, 105064, Russia, Ph. D., Associate Professor of the Department of Cartography, Dean of the Faculty of Cartography and Geoinformatics, phone: (499)404-12-20, e-mail: gleb@cartlab.ru

Alla A. Makarenko

Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), 4, Gorokhovskiy pereulok, Moscow, 105064, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography, phone: (499)267-28-72, e-mail: Makara999@bk.ru

Alexey L. Stepanchenko

Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), 4, Gorokhovskiy pereulok, Moscow, 105064, Russia, Ph. D., Vice-rector for educational and methodical work, phone: (499) 267-15-45, e-mail: stalex@miigaik.ru

Annotation. In cartography, despite the use of digital technologies, methods of creating cartographic images continue to develop on the basis of representations of traditional cartography. Explanation of the nature of the cartographic image and editorial and technical documents are based on the terminology of industries, the data and classifications of which are displayed on the maps. In this paper, a systematic approach is used to consider the problems of Atlas mapping, which are associated with the definition of the basic concepts and concepts underlying the study of the structure of the Atlas; research and identification of the main types of atlases, the establishment of the structure of their content and the nature of the created information; performing a systematic analysis of the links of the cartographic image at different levels of generalization of the content of the Atlas. These problems do not cover all the problems of building the content of the Atlas, but their solution will describe the cartographic side of building the content of the Atlas, different from other disciplines, the data of which are processed, interpreted by methods of these disciplines and visualized by means of cartography. Therefore, the assessment of the content of atlases is still limited to the significance and novelty of the topic. While the basic concept of the Atlas, as a cartographic work, is to display the links within and between the levels of generalization of the cartographic image.

Key words: atlases, Atlas mapping, terminology, types of Atlas structures, system analysis, levels of aggregation, connection, geographical Atlas, thematic Atlas, a complex Atlas.

REFERENCES

1. Alyautdinov, A. R., Lur'e, I. K., & Ushakova, L. A. (2016). The basic principles of geographic information resources. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 5, 123–128 [in Russian].
2. Kasimov, N. S., Kotlyakov, V. M., Kotova, T. V., & Tikunov, V. S. (2012). Thematic and Atlas mapping: current state and prospects. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]*, 11, 40–47 [in Russian].
3. Savinyh, V. P., Majorov, A. A., Bugaevskij, Yu. L., Vereshchaka, T. V., & Bilibina, N. A. (2015). The main features and traditions Atlas cartography: modernity and the future. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 5, 61–66 [in Russian].
4. Bugaevskij, Yu. L., & Vereshchaka, T. V. (2017). Creation of the Atlas: modern trends and problems of cartographic production, education, quality of the created works. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 4, 57–61 [in Russian].

5. Krylov, S. A., Zagrebin, G. I., Dvornikov, A. V., Loginov, D. S., & Fokin, I. E. (2018). Theoretical bases of automation of Atlas mapping processes. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 3, 283–293 [in Russian].
6. Lisickij, D. V. (2013). Prospects for the development of cartography: from the system of "Digital Earth" to the system of virtual geo-reality. *Vestnik SGGA [Vestnik SSGA]*, 2(22), 8–16 [in Russian].
7. Lisickij, D. V. (2016). Cartography in the information age: new challenges and opportunities. *Geografiya i prirodnye resursy [Geography and Natural Resources]*, 4, 22–29 [in Russian].
8. Beshencev, A. N. (2018) Scientific basis of information concept of cartographic research method. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 24(1), 85–110 [in Russian].
9. Nyrkov, M. V., & Nyrkova, T. P. (2016). Big data in cartography, smart mapping: the future or technological change. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 5, 42–45 [in Russian].
10. Yankelevich, S. S., Radchenko, L. K., & Antonov, E. S. (2018). From a multi-purpose map resource to a smart map. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 24(1), 142–155 [in Russian].
11. Makarenko, A. A., Moiseeva, V. S., & Tolstyh, S. Yu. (2012). On the issue of cartographic design. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]*, 8, 30–32 [in Russian].
12. *Geodeziya, kartografiya, topografiya, fotogrammetriya, geoinformatsionnye sistemy, prostranstvennyye dannye. Spravochnik standartnykh (normativnykh) terminov [Geodesy, cartography, topography, photogrammetry, geographic information systems, strange data. Reference standard (normative) terms]*. (2015). V. G. Pleshkov, & G. G. Pobedinsky (Eds.), (2nd ed.). Moscow: Prospekt Publ., 672 p. [in Russian].
13. Atlas mapping: traditions and innovations. (2015). In *Sbornik materialov X nauchnoy konferentsii po tematicheskoy kartografii [Proceedings of the X Scientific Conference on Thematic Cartography]*. Irkutsk: Geography CO RAN Publ., 228 p. [in Russian].
14. Bashlavin V. A., Vojnova V. V. (1957). Editorial preparation of reference General geographic atlases, *Trudy CNIIGAiK [Proceedings CNIIGAiK]*, 115, 72 p. [in Russian].
15. Field, K. (2018). *Cartography*. Esri Press, 550 p.
16. Dyshlyuk, S. S., Nikolaeva, O. N., & Romashova, L. A. (2015). On the issue of formalization of the process of creating thematic maps in the GIS environment. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 2(30), 78–85 [in Russian].
17. Volkova, V. N., & Denisov, A. A. (2006). *Teoriya sistem [Systems theory]*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 511 p. [in Russian].
18. Vozenilek, V. (2019). Atlases and Systems Theory within Systematic Cartography. *29th International Cartographic Conference (ICC 2019): Abstracts of the International Cartographic Association, 1*. Tokyo, Japan.
19. Kraak, M.-YA., & Ormeling, F. (2005). *Kartografiya: vizualizatsiya geoprostranstvennykh dannykh [Mapping: visualization of geospatial data]*. Moscow: Nauchnyy mir Publ., 325 p. [in Russian].
20. Makarenko, A. A., & Zagrebin, G. I. (2017). Principles of the Atlas structure. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya vuzov. Geodesy and Aerophotography]*, 2, 63–66 [in Russian].

Received 05.08.2019

© G. I. Zagrebin, A. A. Makarenko, A. L. Stepanchenko, 2020