

УДК 528.9

КАРТОГРАФИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА КАРТ НОВОГО АТЛАСА АРКТИКИ: К ПРОЕКТУ КОНЦЕПЦИИ

Член-корр. РАН, доктор техн. наук **В.П. Савиных**, профессор, доктор техн. наук **А.А. Майоров**, профессор, кандидат техн. наук **Ю.Л. Бугаевский**, доцент, кандидат техн. наук **Н.А. Билибина**, профессор, доктор техн. наук **Т.В. Верещака**, доцент, кандидат техн. наук **Г.И. Загребин**
Московский государственный университет геодезии и картографии
cartography@miigaik.ru

Аннотация. Представлены предложения к проекту концепции нового атласа российской Арктики. Рассмотрены вопросы проектирования его математической основы, включающей форматы, проекции, масштабы карт для полиграфической и мультимедийной версий.

Ключевые слова: атлас, российская Арктика, математическая основа, формат, проекции, масштабы, полиграфическая и мультимедийная версии

Abstract. Suggestions for the concept of a new atlas of Russian Arctics are proposed. The questions of projecting mathematical framework, including map formats, projections, scales for both multimedia and printed versions of the atlas are considered.

Keywords: atlas, Russian Arctics, mathematical framework, format, projection, scales, printed and multimedia versions

Введение. В настоящее время стало государственной необходимостью углубленное комплексное изучение российской Арктики для решения современных проблем этого полярного региона, отличающегося большой спецификой. К эффективным средствам обобщения и системной организации пространственной информации принадлежат атласы, отражающие интересы всех наук о природе и обществе. Как источник информации они конкретны, экономичны и удобны.

Имеющееся фундаментальное издание атласа Арктики 1985 г., с одной стороны, представляет собой ценную информацию, с другой – уже не в полной мере отвечает современным требованиям в связи с новыми накопившимися знаниями и техническим прорывом в создании и использовании карт. Сегодня поставлена задача разработки нового атласа в соответствии с проектом его концепции, охватывающей все узловые вопросы, начиная от назначения и математической основы до вариантов воплощения в полиграфической и других версиях.

Формат атласа. В картографическом производстве накоплен большой опыт издания атласов самых разных форматов в зависимости от потребностей читательской аудитории, объемов, финансовых возможностей и технических особенностей типографий. Атласы, как и книги, могут иметь сверхкрупный, крупный, средний, малый и даже сверхмалый (карманный, миниатюрный) форматы. На форматы региональных атласов может оказывать влияние форма картографируемой территории.

Наиболее гармоничные пропорции определяются оптимальным соотношением сторон (высоты и ширины) атласа. Они основываются также на «золотом сечении», в соответствии с которым соотношение двух величин должно составлять 1,62. Однако большинство людей не воспринимает «золотое сечение» как оптимальное и считает эти пропорции слишком вытянутыми, поэтому большинство книг и атласов имеют соотношение сторон, изменяющееся в пределах от 1,25 до 1,65 со средним значением 1,40.

Так, пропорции Географического атласа офицера составляет соотношение — 1,35; Национального атласа России — 1,47; Экологического атласа России — 1,36; Физико-географического атласа мира — 1, 59; Атласа Арктики — 1,59; Алтайского края — 1,48 и т.п.

Формат атласа ставится в прямую зависимость от его назначения (научно-справочное, учебное, представительское, для проектирования, планирования и т.д.) и форм представления — полиграфической или мультимедийной.

Для проектируемого нового атласа Арктики (далее — атласа) можно рассмотреть два варианта ориентировки: книжную, наиболее распространенную, и альбомную, учитывающую конфигурацию региона. Целесообразные его размеры:

33×24,5 см (аналог Географического атласа офицера) с соотношением сторон 1,35;

43×29,5 см с более оптимальным соотношением сторон — 1,46 (аналог Национального атласа России).

Если полиграфический вариант атласа предполагается как научно-справочный, предназначенный для специалистов и широкого круга потребителей, то размеры сторон 43×29,5 см более предпочтительны. В то же время его электронная версия, особенно в мультимедийном варианте, гораздо более информативна, а учитывая высокую степень компьютеризации современного общества, можно предположить — и более востребована. В таком случае оправдан формат 33×24,5 см, поскольку при достаточно существенном сокращении размеров атлас сохраняет наглядность и информативность, позволяющие осуществлять общий анализ территории, устанавливать особенности и закономерности размещения, взаимосвязи географических объектов, выявлять их динамику и намечать прогноз дальнейшего развития.

При учебном назначении атласа его мультимедийное представление является предпочтительным, что подтверждается соответствующими исследованиями. В процессе опроса учащихся школ выявлено, что 58% предпочитают пользоваться виртуальным атласом, 25% — обычным бумажным и 17% затруднились ответить [1].

Компоновка и проекции атласа. Вне зависимости от принятого формата бумажного варианта атласа, выбранные компоновочные решения и картографические проекции будут одни и те же.

Как известно, варианты компоновок карт атласа определяются набором карт разного территориального охвата. Несомненно, большая часть карт проектируемого атласа будет посвящена российской Арктике. Вместе с этим необходимо привести и обзорные карты на весь Арктический регион, а также отдельные карты географических и административных регионов. Каждый из регионов требует своего набора масштабов и проекций. Карты могут размещаться на одной странице, развороте и по несколько на странице.

В обеспечение преемственности от имеющихся изданий для карт всего Арктического региона оправданно использовать равнопромежуточную азимутальную проекцию Постеля в нормальной ориентировке, сохраняющую длины по параллели 70°. Именно эта проекция была использована в атласах Антарктиды 1966 г. и Арктики 1985 г. [2].

Территория российской Арктики имеет большую протяженность с запада на восток. Традиционно рекомендуемые для таких территорий конические проекции в данном случае не подходят, поскольку имеют разрыв в точке полюса, что не обеспечивает целостного непрерывного изображения Северного Ледовитого океана. Поэтому для российской Арктики возможны два варианта проекций: упомянутая азимутальная проекция Постеля и косые цилиндрические с осевым меридианом 105° (рис. 1–3).

Из цилиндрических проекций целесообразно использовать равнопромежуточную, что обеспечит одинаковый характер искажений карты российской Арктики и обзорной всего региона. В рекомендуемой цилиндрической проекции выбор положения полюса полярной системы координат и секущих альмукантаратов должен обеспечить небольшие величины искажений. Можно рассмотреть применение и перспективных цилиндрических проекций. Аналогичной является косая перспективная цилиндрическая проекция ЦНИИГАиК, разработанная для карт СССР, когда требовался показ не только материко-

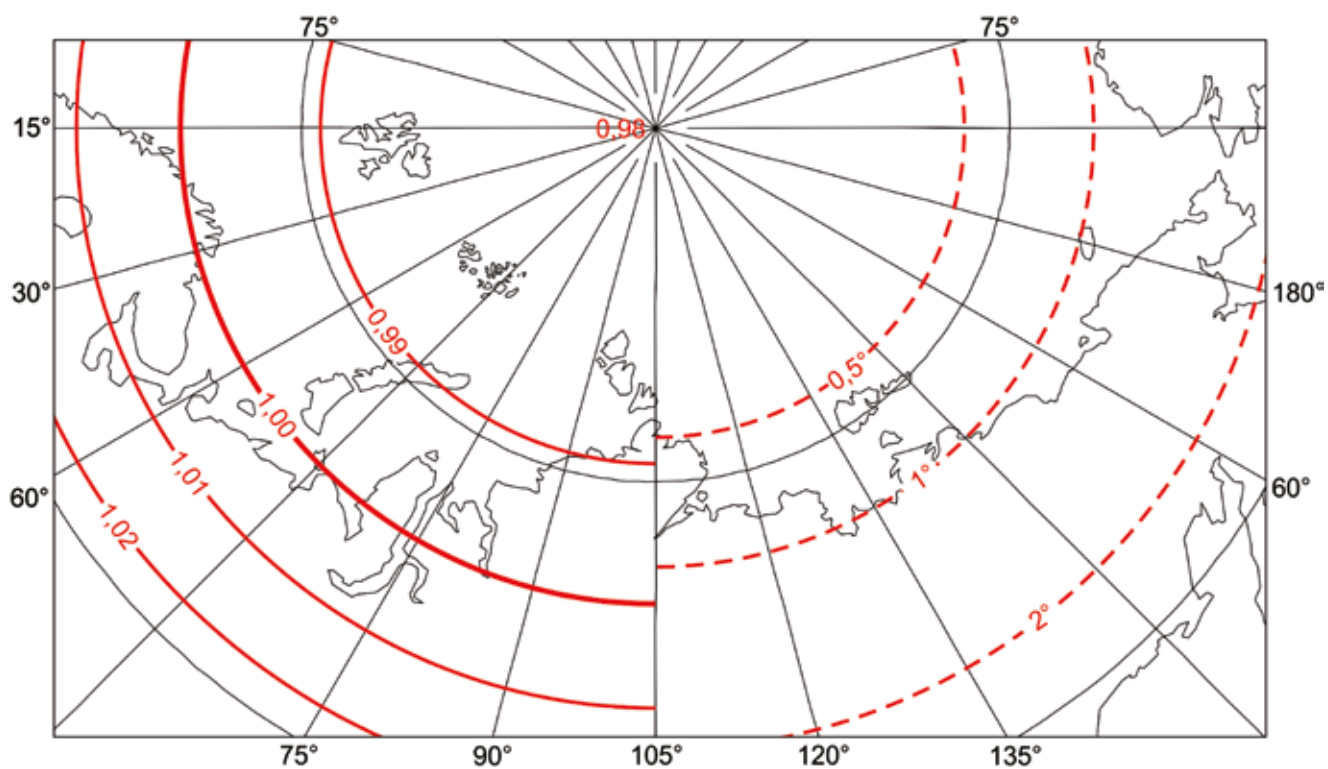


Рис. 1. Нормальная равнопромежуточная азимутальная проекция Постеля:

— изоколы масштабов площадей; - - - - - изоколы максимальных искажений углов

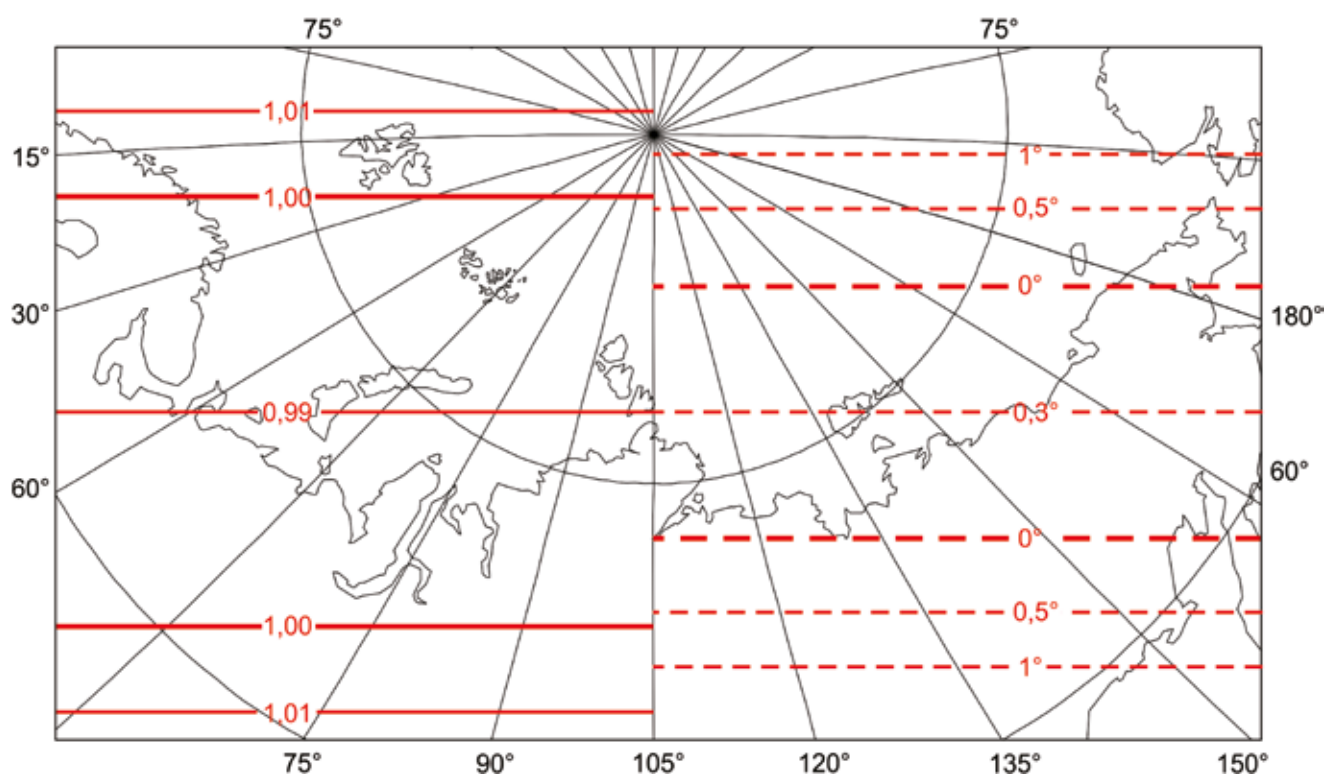


Рис. 2. Косая перспективно-цилиндрическая проекция

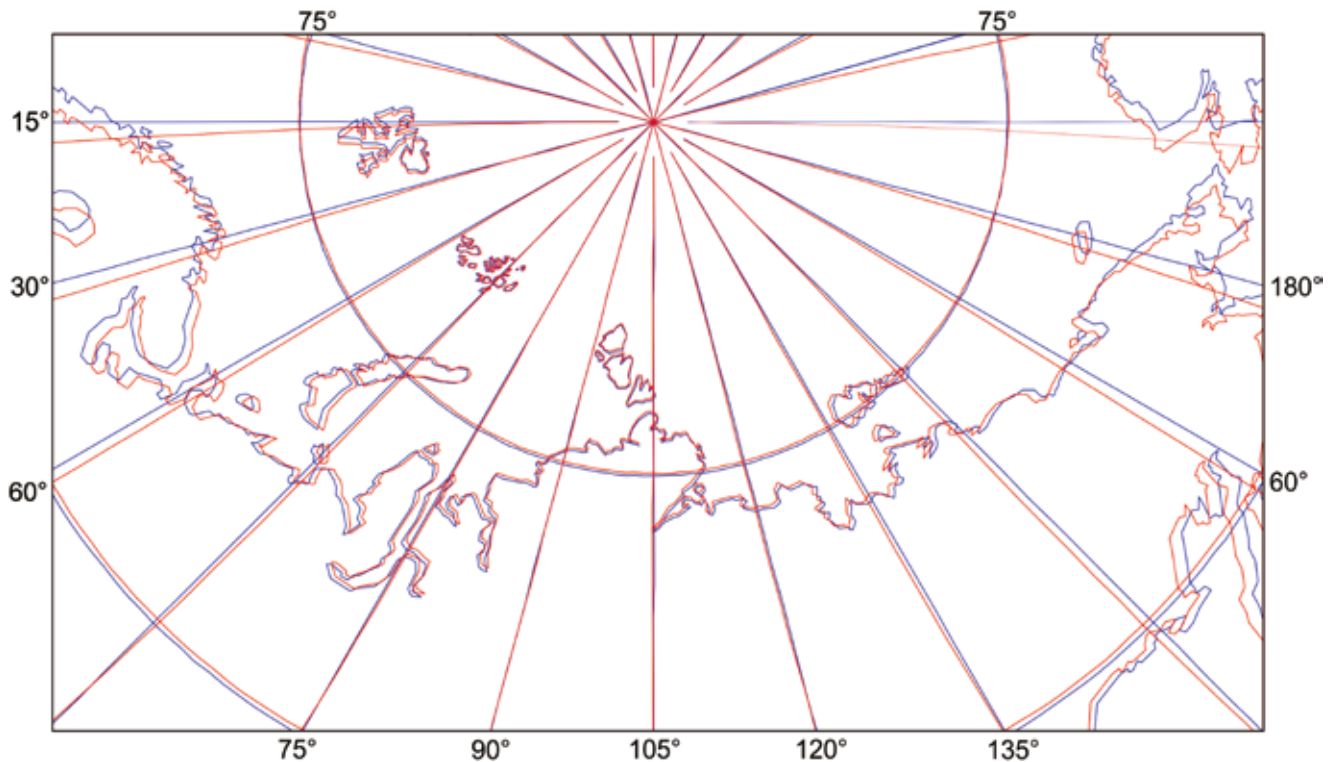


Рис. 3. Совмещенное изображение региона в нормальной равнопромежуточной азимутальной (синий цвет) и косой перспективно-цилиндрической (красный цвет) проекциях

вой части страны, но и акваторий Северного Ледовитого океана.

Варьирование параметрами перспективных цилиндрических проекций, а именно положением точки проектирования и секущих альмукантаратов, позволит вписать картографируемую территорию в прямоугольные рамки различных пропорций и несколько сжать вытянутое с запада на восток изображение региона. Вместе с тем зрительно заметное изменение пропорций изображаемой территории может существенно увеличить искажения [3].

Для карт географических и административных регионов подойдут равнопромежуточные конические проекции (не требующие изображения полюса) или всё та же азимутальная проекция Постеля.

Таким образом, при создании атласа можно будет ограничиться использованием минимального числа проекций (две–три), что отвечает критериям проектирования математической основы атласов.

Масштабы карт. Так же, как и число проекций, атлас должен содержать минимальное количество масштабов. Желательно использовать кратные масштабы простого вида, что обеспечит сопоставление карт.

При проектировании масштабов карт рассмотрены варианты форматов атласа, подобных: а) Географическому атласу офицера; б) атласу Арктики, 1985; в) Физико-географическому атласу мира; г) Национальному атласу России. Среди них наибольший формат имеет атлас Арктики, наименьший — Географический атлас офицера и два других — занимают промежуточное положение [2, 4–6].

Для всех атласов рассчитаны масштабы карт в трех различных компоновках: односторонняя альбомная, односторонняя книжная и на разворот. На развороте атласа и на одной альбомной странице можно разместить только по одной карте российской Арктики максимально крупного масштаба. При книжной ориентировке на одном листе размещаются по 2–3 карты всего региона, масштаб которых обеспечивает полное использование ширины страницы. Рассчитанные масштабы для разных форматов карт атласов и вариантов их компоновок представлены в табл. 1.

Градусная сетка. Частота картографической сетки (её шаг) по широте и долготе может быть разной, причем по долготе реже в связи с тем, что территория расположена в высоких широтах. Шаг сетки может изменяться при су-

Т а б л и ц а 1

Масштабы карт атласов

Название атласа	Вариант компоновки		
	Разворот атласа	Одностраничная альбомная	Одностраничная книжная
Географический атлас офицера	1:15 000 000 (1:13 500 000)*	1:20 000 000	1:30 000 000
Атлас Арктики	1:10 000 000	1:12 500 000	1:20 000 000
Физико-географический атлас мира	1:12 500 00 (1:11 000 000)*	1:15 000 000	1:25 000 000
Национальный атлас России	1:12 500 000	1:15 000 000	1:25 000 000

*Некратный наиболее крупный масштаб

шественном изменении масштабов карт.

Мультимедийная версия атласа. Проведенные исследования по математической основе карт атласа относятся к традиционному бумажному варианту, но могут быть использованы и для его мультимедийной версии (МВ-атласа). Концептуальный облик МВ-атласа — тема отдельного исследования. В рамках настоящей работы отметим лишь следующее.

Рассматривая МВ-атласа, в том числе как информационную систему, можно выделить несколько уровней её использования: глобальный (весь Земной шар), межнациональный (все страны Арктического региона), национальный (конкретные государства), региональный (субъекты РФ, экономические районы) и локальный.

В бумажном варианте каждый из выделенных уровней может быть представлен одной или несколькими картами или не представлен вообще, например, глобальный уровень. В то же время в зависимости от концепции МВ-атласа этот уровень может быть реализован аналогично известному сервису Google Earth, при запуске которого появляется изображение планеты Земля. Интерфейс сервиса позволяет пользователю выбирать изучаемый регион и приближать заинтересовавшую его область. Такой подход требует наличия карт различного масштаба и территориального охвата. Выделение территориальных уровней для МВ-атласа выдвигает дополнительные требования, как к масштабам, так и картографическим проекциям. В табл. 2 при-

ведены диапазоны значений масштабов картографических изображений для МВ-атласа.

К предложенным картографическим проекциям добавятся: поликоническая, псевдоцилиндрическая равновеликая В.В. Каврайского и поперечная ортографическая, необходимые для создания карт соответствующих глобальному и межнациональному уровню; Гаусса–Крюгера для карт масштабов 1:50 000 – 1:1:1 000 000.

Особенностью МВ-атласа является возможность представления одной карты бумажного варианта серией карт разного территориального охвата и разных масштабов в мультимедийной версии. Это особенно важно, когда карта имеет неравномерно распределённую и большую нагрузку. Математическая основа серий таких карт должна быть представлена единой картографической проекцией и согласованными масштабами.

Мультимедийная версия атласа не так жестко привязана к формату создаваемого атласа. Тем не менее, для каждой карты должен быть определен её базовый вариант, одинаковый и для бумажной, и для мультимедийной версий. Программное «зуммирование» имеет свои ограничения. При необходимости изменения объема отображаемой информации и/или способов её изображения (чего естественно невозможно добиться с помощью «зуммирования»), в состав мультимедийной версии следует включать дополнительные карты, масштабы и картографические проекции которых должны быть согласованы с базовой картой.

Карта-врезка (дополнительная карта) в мультимедийной версии представляет собой карту более крупного масштаба, составленную на определенный участок базового варианта карты. Её размер и территориальный охват в мультимедийной версии не ограничен в

Т а б л и ц а 2

Уровни использования МВ-атласа

Территориальный уровень	Диапазоны масштабов
Глобальный	1 : 45 000 000 – 1 : 100 000 000
Межнациональный	1 : 20 000 000 – 1 : 45 000 000
Национальный	1 : 5 000 000 – 1 : 20 000 000
Региональный	1 : 500 000 – 1 : 5 000 000
Локальный	1 : 50 000 – 1 : 500 000

отличие от бумажной. По сути это отдельная карта, которая может иметь свою карту-врезку. Масштабы всех карт-врезок должны быть согласованы, а картографические проекции могут различаться с учетом особенностей территории картографирования, масштаба и содержания карты-врезки.

Карты-врезки, так же как и другие дополнительные элементы (тексты, таблицы, фотографии и т.п.), в мультимедийной версии размещаются в новых окнах, открываемых с использованием предусмотренного для нее интерфейса. При этом для каждой карты будет свой набор, условно говоря «кнопок-пиктограмм» или других средств, использование которых обеспечит появление на экране дополнительных карт, текстов, диаграмм, трехмерных и иных моделей, медиа-контента, фотосессий и т.п.

В качестве дополнительных картографических моделей, сопровождающих основную карту, могут быть использованы нетрадиционные картографические изображения [7, 8], целесообразность которых предусматривается в концепции МВ-атласа. Специальных требований к их математической основе не устанавливают.

Заключение. Проектируемый новый атлас Арктики целесообразно рассматривать состоящим из двух взаимосвязанных версий – полиграфической (бумажной) и мультимедийной. Полиграфический вариант предполагается как

официальное издание, предназначенное для представления физико-географического положения, социального-экономического, природно-ресурсного, экологического потенциала и для понимания проблем, связанных с дальнейшим развитием региона. Мультимедийная версия является расширением бумажного варианта, а не его дополнением медиа-контентом, и выступает в качестве научно-справочного электронного издания, хорошо иллюстрированного photographиями, компьютерными моделями географических явлений, справочными и пояснительными текстами, видео-роликами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ashdowne S., Cartwright W., Nevile L.F. Virtual Atlas on World Wide Web: Concept, Development and Implementation // ICC'97: Proc. 18th ICA/ACI Inter. Cartogr. Conf. Stockholm, 1997. Vol. 2.
2. Атлас Арктики. – М.: ГУГК СССР, 1985. – 204 с.
3. Вахрамеева Л.А. Бугаевский Л.М., Казакова З.Л. Математическая картография: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 286 с.
4. Географический атлас офицера. – М.: Изд. доп. – МУНИИНТЕХ, 2008, 424 с.
5. Национальный атлас России в 4 томах. – М.: Роскартография, т. 1-4, 2004, 2007, 2008, 2008.
6. Физико-географический атлас мира. – М.: АН СССР и ГУГК СССР, 1964, 298 с.
7. Бугаевский Ю.Л. Переменно-масштабные проекции для создания анаморфированных тематических карт // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 1986. – № 5. – С. 139–144.
8. Бугаевский Ю.Л. Варивалентная проекция типа псевдоцилиндрической для анаморфированных карт // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 1987. – № 1. – С. 100–107.

Принята к печати 9 июня 2015г.

Рекомендована кафедрой картографии МИИГАиК

ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И КРЫМА)

Аспирант В.Р. Баширов

Московский государственный университет геодезии и картографии
sevabashirov@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена понятию локальных систем расселения и их месту в современной географии населения России. Доказывается необходимость разработки принципиально новой методики картографирования размещения населения в локальных масштабах и даются примеры карт с применением такой методики для двух типов локальных систем расселения – Московской области и Крыма.

Ключевые слова: Россия, география населения, карты размещения населения, локальные системы расселения, методы картографирования

Abstract. The article is focused on the notion of local settlement systems and their place in the current Russian population geography. It proves the need to develop a radically new method of population placement mapping on a local scale and contains examples of maps using such method for two types of local settlement systems as the Moscow region and the Crimea.

Keywords: Russia, population geography, population placement maps, local settlement systems, mapping methods