

С.Н. Абдульмянов

Создание картографических изображений и особенности зрительного восприятия

Решение учащимися стандартных прикладных задач с помощью графического редактора, также как и использование, создание картографических продуктов, делает такие проблемы, как особенности восприятия цвета и цветовое конструирование, особенно актуальными. Цвет относится к основным изобразительным средствам при создании картографического изображения. Вопросы, относящиеся к оформлению карт, связаны с использованием каких-либо цветовых решений и сводятся к выбору оптимальных цветовых сочетаний (цветовых созвучий). Использование геоданных, а также современных программ по обработке изображений привело к изменению процесса создания картографических продуктов, подняв их на качественно новый уровень.

Ключевые слова: оформление карт; изображение рельефа; восприятие цвета; гипсометрические шкалы; образование.

Совсем не оригинальная идея. Базовые понятия теории зрительного восприятия — законы группирования зрительных образов (законы и основные понятия гештальтпсихологии) — и при создании картографических продуктов аналогичны тем, что используются для целей создания изображений. Как и любые другие изображения, карты (более широко — картографические изображения) могут быть «плохими» и «хорошими» с точки зрения психологических и физиологических особенностей зрительного восприятия [5; 8].

Анализируя зрительную информацию из разных источников о каком-либо объекте, мозг выбирает более простые (хорошие) изображения, что напрямую связано как с традиционными задачами для картографии — детализацией и генерализацией, так и с новыми – визуализацией, автоматизацией и адаптацией изображений, необходимых для естественнонаучных дисциплин при массовом распространении персональных компьютеров.

Большая часть традиционных понятий, известных в визуальном восприятии — изобразительном искусстве, архитектуре или фотографии, также актуальны и для современных картографических продуктов. К базовым понятиям относятся: равновесие, очертание, форма, пространство, развитие, свет, цвет, движение, выразительность [1].

Особенно ярко они проявляются среди картографических изображений, относящихся к категории тематических плакатов (*posters*), размеры отпечатков которых велики. Последние часто служат не только сугубо практическим

задачам (поиску каких-либо объектов, сравнению их характеристик и т. д.), а используются для украшения интерьера, создавая рабочую среду (предметную), особую атмосферу. Требования к более распространённым картографическим изображениям меньшего технологического размера не столь актуальны, а ошибки и просчёты при их создании не столь очевидны.

Визуальное восприятие и цвет. Визуализация пространственных данных (геоданных), адаптация и оптимизация, создание картографических продуктов требует от специалистов владения целым рядом взаимосвязанных прикладных задач, таких как использование возможностей графического редактора и алгоритма работы с изображениями; владения актуальными вопросами «зрительного конструирования», сформированных представлений о цветовых средах или системах как общих, так и специальных и прикладных знаний о колористике, инструментальном обозначении цвета [1; 2; 5; 6].

Все вопросы, относящиеся к оформлению карт, связаны с выбором и использованием каких-либо цветовых решений и сводятся к традиционным проблемам цветовых сочетаний (созвучий) или цветовых соотношений.

Специалисты различают семь типов цветовых контрастов, базовых принципов цветового конструирования: цветовые сопоставления, светлый и тёмный, холодный и тёплый, дополнительный цвета, симультанный контраст (симультанно порождённые цвета возникают лишь как ощущение и объективно не существуют), контрасте цветового насыщения, контрасте цветового распространения (контраст цветового распространения характеризует размерные соотношения между двумя или несколькими цветовыми плоскостями) [5].

Можно упомянуть два главных для восприятия зрительных образов направления — физиологическое и психологическое воздействие цвета, а также результирующее суммарное эстетическое воздействие цвета. Сами эстетические аспекты воздействия цвета можно свети к трём направлениям: чувственно-оптическому (импрессивному), психическому (экспрессивному) и интеллектуально-символическому (конструктивному).

Наибольшее значение для создания художественного (зрительного) образа имеют отношения между цветовой реальностью и цветовым воздействием, между тем, что воспринимается глазом, и тем, что именно возникает в сознании человека. Оптические, эмоциональные и духовные проявления цвета в искусстве, живописи и фотографии несомненно взаимосвязаны и обладают также региональными и национальными различиями. Информационные продукты, предназначенные для использования в учебном процессе, в идеале должны унаследовать эти традиции.

Таким образом, соблюдение широко известных среди специалистов принципов цветовых сочетаний (созвучий), оптимального цветового контраста и баланса цветов при изготовлении иллюстрированных пособий, информационных продуктов имеет огромное значение, так как часто подсознательно действуют на читателя, учащегося, пользователя. Они определяют такие важные аспекты

учебного процесса, как эффективность, восприятие, усталость, агрессию, внимание, настроение, мотивацию...

Ремесло или искусство? На стыке нескольких технических и гуманитарных дисциплин появилось направление современного дизайна для наиболее адекватного способа отображения разнообразной картографической информации. Задачи, стоявшие перед классической картографией, изменились не столь значительно, а вот способы реализации и возможности визуализации, адаптации картографической информации преобразились самым кардинальным образом.

Одним из самых главных объектов на картах всегда был **рельеф**, образующий вместе с гидрологическими объектами «каркас ландшафта». Актуально звучат приведенные ниже требования к оформлению рельефа на картах, сформулированные более 50-ти лет назад ведущим специалистом СССР И.П. Заруцкой: «К обобщённому изображению рельефа мы предлагаем следующие требования: **сохранение на карте форм** (положительных и отрицательных), имеющих размеры больше условленной величины или типичных для изображаемого ландшафта; **сохранение географического подобия** изображаемых форм путём выделения характерных особенностей их рисунка; **получение наглядности** в изображении обобщённых форм, то есть создания впечатления их выпуклости, объёмности; **сохранение определённой степени точности** местоположения и высоты крупных форм» [4].

И сегодня заслуживают восхищения великолепные картографические работы, созданные в более ранний период «руками, карандашами и тушью», в период до широкого использования персональных компьютеров и геоинформационных систем. Картографические произведения того времени не потеряли актуальности. Многие из подобных рельефных карт столь детально проработаны, что и сегодня используются в качестве тематических слоёв программы *GeoTiff* [15].

Среди авторов выдающихся картографических произведений следует назвать имена известных отечественных и зарубежных специалистов картографов: П.А. Скворцова, П.К. Колдаева, Н.Н. Лосякова, А.С. Толстоухова, А.Б. Ульянова, З.А. Александрова, Л.И. Смирнова, Г. Гюгера (*Hans Conrad Gyger*), К. Имфельда (*Xaver Imfeld*), Г. Кюммерли (*Hermann Kummerly*), Ф. Беккера (*Fridolin Becker*), Э. Имгофа (*Eduard Imhof*), Г. Беранна (*Heinrich Berann*), Х. Шелтона (*Hal Shelton*), Т. Паттерсона (*Tom Patterson*) и других. Реализованные ими идеи, знания, умения, традиции и художественный вкус составляют «золотой фонд» мировой картографии.

В этом причина успеха многих современных картографических решений, в картографических произведениях авторов прошлого черпают вдохновение современники. Благодаря открытым информационным ресурсам работы многих зарубежных картографов, знакомые ранее только специалистам, стали доступны широкому кругу лиц [15].

Реальность или образ? Мощный информационный поток данных о планете Земля, широкие возможности, связанные с масштабным распространением

персональных компьютеров (PC), геоинформационных сред (ГИС-сред) и программного обеспечения (ПО), привели к интереснейшему феномену. Где граница, делящая видимую физическую поверхность Земли, реальность или реалистичное изображение, или визуальный образ, отображенный на современных картах, созданных с повсеместным использованием автоматизированных картографических систем (АКС), цифровых моделей рельефа (ЦМР), позволяющих визуализировать геоданные? Что на самом деле мы видим? Снимок, карту, гибридное картографическое изображение, собранное на основе данных разных источников? Насколько реалистичен этот образ?

Особенности создания графических продуктов предполагают использование эффектов для иллюзии реалистичного изображения. Так, данные о динамичных метеопроцессах, облачности или лежащем снеговом покрове, накладываемые на основное изображение поверхности Земли, хотя и добавляют реализм физической карте (*Natural Earth, ver. 3*), в целом снижают детализацию тематических слоёв, их информативность [16].

Таким образом, современная картографическая основа столь детальна, а поток данных столь велик, что приходится упрощать сложные изображения, конструируя визуально оптимальный образ. Можно в качестве примера привести эволюцию версий оформления данных спутников *MODIS* — шкалу *BlueMarbe* [11]. Так как же на самом деле выглядит из космоса наша голубая планета?

«**Живописцы, окуните ваши кисти...**» (Б.Ш. Окуджава). Из всего разнообразия современных карт в качестве примера использования цветов ограничимся двумя известными картографическими изображениями, отображающими значимые особенности современного рельефа, типичные ландшафты, рассмотрев только авторскую «цветовую палитру» последних.

Способы отображения рельефа, технологии и варианты оформления карт различны в зависимости от стоящих задач [3; 4; 7; 9]. Для создания реалистичной картографической основы, как правило, используется комбинация нескольких приёмов. Так, при создании мультимасштабной гипсометрической карты России в зависимости от масштаба используются 9–17 цветов шкалы в сочетании с аналитической отмывкой [10].

Только при решении задач цветового оформления карт, при использовании гипсометрических и батиметрических шкал сегодня доступны более 50-ти цветовых шкал (палитр), реализующих различные направления, школы, подходы, идеи [7; 12].

В качестве первого примера профессионального использования цветов для создания картографической основы, слоя-подложки (*background*) приведём оптимальную «размытую, лёгкую, акварельную» палитру, использованную при создании физической карты мира (*Physical Map of the World, ver. 1, 2008*; см. табл. 1). Цветоделение базового слоя также, как и в серии физических карт *Natural Earth*, традиционное и использованное ранее при создании карт атласа мира (*Goode's World Atlas, 1983*), основано на интерпретации климатических поясов Кеппена и выделении типичных ландшафтов (*Köppen-Trewartha*) [16; 12].

Таблица 1

Палитра из 30-ти смешанных цветов, использованная для создания высотной шкалы суши карты *Physical Map of the World, ver. 1, 2008*, обозначенных в цветовой среде RGB [12]*

Высота (м)	Аридные	Тёплые гумидные	Холодные гумидные	Полярные
6,000	235R235G237B	235R235G237B	235R235G237B	Не встречается
5,000	220R220G220B	220R220G220B	220R220G220B	Не встречается
4,000	212R207G204B	212R207G204B	212R207G204B	241R245G254B
3,000	212R193G179B	212R193G179B	212R193G179B	239R243G252B
2,000	212R184G163B	212R184G163B	212R184G163B	218R226G239B
1,000	212R201G180B	212R201G180B	212R201G180B	201R214G231B
600	202R190G174B	169R192G166B	180R192G180B	185R201G224B
200	180R170G158B	134R184G159B	145R177G171B	171R192G213B
50	170R160G150B	120R172G149B	130R165G159B	164R180G203B
0	160R152G141B	114R164G141B	120R159G152B	149R169G196B
-400	146R136G129B	106R153G135B	112R147G141B	Не встречается

* Оригинальное название таблицы: *Cross-Blended Hypsometric Tints: CMYK and RGB color values* [12].

В качестве второго примера профессионального использования цветов для создания картографической основы приведём палитру, использованную для создания батиметрической шкалы карты Гавайского архипелага (*The Seafloor Map of Hawaii, 2012*; см. табл. 2) [13].

Таблица 2

Использованная для создания батиметрической шкалы карты рельефа дна *The Seafloor Map of Hawaii, 2012*, палитра из 10-ти смешанных цветов, обозначенная в цветовых средах RGB и CMYK [13]*

Глубина (м)	RGB-среда	CMYK-среда
Уровень моря / -100	226R240G241B	10C1M4Y0K
-100 / -200	198R229G231B	21C1M8Y0K
-200 / -500	170R208G219B	33C7M11Y0K
-500 / -1,000	143R195G217B	42C10M9Y0K
-1,000 / -2,000	115R179G207B	53C15M11Y0K
-2,000 / -3,000	95R169G204B	61C19M10Y0K
-3,000 / -4,000	75R159G195B	69C23M13Y0K
-4,000 / -5,000	56R148G185B	75C29M16Y0K
-5,000 / -5,500	43R138G166B	80C33M26Y1K
-5,500 / -6,000	42R130G152B	81C36M32Y3K

* Оригинальное название таблицы: *Bathymetric tints used on the Seafloor Map of Hawaii* [13].

Масштабное использование геоданных, возможностей специальных ГИС-пакетов, современного программного обеспечения (ПО) по обработке изображений привело к изменению процесса создания картографических продуктов, предоставляя широкие возможности для их оформления.

Приведём ниже рекомендации автора для студентов по работе с картографическим изображением средствами графического редактора.

Экспериментируйте:

– с различными участками и размерами видимой части картографической основы, делайте акцент на ярком фрагменте изображения или наоборот, не привлекайте внимание на исходную (детальную) картографическую основу. Для этих целей в этом случае вам достаточен будет лишь читаемый контур территории;

– с тематическими слоями и их прозрачностью, как исходной картографической основы, так и вашего изображения, добиваясь «гармонии и паритета» оптимального размера и связанного с ним изображения — главной содержательной нагрузки вашей карты и картографической подложки, выступающей в роли заднего плана;

– с цветовой палитрой картографической основы, добиваясь оптимального изображения с минимальным количеством используемых цветов;

– с различными способами и приёмами отображения главной нагрузки на вашей карте: приёмов выделений, размеров, оптимальных шрифтов и цвета текста, полигонов, условных знаков, накладываемых рельефных изображений, предлагаемых цифровых эффектов обработки графического файла. В первую очередь это касается имитации освещения объекта, положения тени, разной фактуры поверхности и рельефа, резкости (чёткости или размытия деталей, ретуши), использования готовых шаблонов программного обеспечения (ПО), ссылок в случае подготовки вами электронной версии карты и т. д.

Таким образом, особенностями современного технического оформления картографических продуктов являются: вариативность, адаптация изображения под конкретные задачи, высокая степень автоматизации процесса, широкие возможности визуализации геоданных при масштабном распространении цифровых карт.

При этом традиционные для картографии задачи должны быть дополнены рекомендациями и требованиями к оформлению, касающимися вопросов зрительного восприятия в целом и правилами создания разнообразных адаптивных картографических продуктов.

Литература

1. *Арнхейм Р.* Искусство и визуальное восприятие: учеб. пособие для вузов: пер. с англ. М.: Архитектура-С, 2007. 392 с.
2. *Жукова О.Ю., Золотарева Т.Г., Ковалева О.В.* Колориметрическая оценка качества гипсометрических шкал для оформления карт // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2010. № 6. С. 81–89.

3. Жукова О.Ю., Ковалева О.В. Об использовании цветовой пластики (пространственного воздействия цвета) в оформлении карт // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 1. С. 46–54.
4. Заруцкая И.П. Методы составления рельефа на гипсометрических картах: учеб. пособие. М.: Изд-во геодезической литературы, 1958. 216 с.
5. Иттен И. Искусство цвета: пер. с нем. М.: Издатель Д. Аронов, 2000. 96 с.
6. Ковалева О.В. Психофизический и физиологический аспекты восприятия графической информации применительно к изображению рельефа на картах // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 3. С. 75–80.
7. Ковалева О.В. Совершенствование изображения рельефа на мелкомасштабных картах: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 25.00.33 – Картография. М.: МИИГАиК, 2012. 24 с.
8. Рок И. Наследство гештальт-психологии // В мире науки (Scientific American). М.: Мир, 1991. № 2. С. 38–45.
9. Скворцов П.А. Цветовое оформление рельефа на картах: учеб. пособие. М.: МИИГАиК, 1976. 71 с.
10. Халиуллина А.Р., Самсонов Т.Е. Мультимасштабная гипсометрическая карта России // Геоморфология и картография: мат-лы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 106–110.
11. Stöckli R., Vermote E., Saleous N., Simmon R., Herring D. The Blue Marble Next Generation (BMNG) — A true color earth dataset including seasonal dynamics from MODIS. NASA Earth Observatory, 2005. 13 p.
12. Patterson T., Jenny B. The Development and Rationale of Cross-blended Hypsometric Tints // Cartographic Perspectives. 2011. № 69. P. 31–46.
13. Patterson T. Mountains Unseen: Developing a Relief Map of the Hawaiian Seafloor // Cartographic Perspectives. 2013. № 76. P. 5–18.
14. Patterson T., Jenny B., Räber S. Shaded Relief.com. Ideas and Techniques about Relief Presentation on Maps // URL: www.shadedrelief.com (дата обращения: 28.12.2013).
15. Patterson T., Jenny B. Shaded Relief Archive // URL: <http://www.shadedreliefarchive.com> (дата обращения: 28.12.2014).
16. Patterson T., Kelso N.V. Natural Earth. Free vector and raster map data // URL: <http://www.naturalearthdata.com> (дата обращения: 28.12.2014).

Literatura

1. Arnxejm R. Искусство и визуальное восприятие: учеб. пособие для вузов: пер. с англ. М.: Архитектура-S, 2007. 392 с.
2. Zhukova O.Yu., Zolotareva T.G., Kovaleva O.V. Kolorimetriceskaya ocenka kachestva gipsometriceskix shkal dlya oformleniya kart // Izvestiya vuzov. Geodeziya i aërofotos"emka. 2010. № 6. S. 81–89.
3. Zhukova O.Yu., Kovaleva O.V. Ob ispol'zovanii cvetovoj plastiki (prost-ranstvennogo vozdejstviya cveta) v oformlenii kart // Izvestiya vuzov. Geodeziya i aërofotos"emka. 2012. № 1. S. 46–54.
4. Zaruczskaya I.P. Metody' sostavleniya rel'efa na gipsometriceskix kartax: ucheb. posobie. М.: Изд-во геодезической литературы', 1958. 216 с.
5. Itten I. Искусство цвета: пер. с нем. М.: Издател' Д. Аронев, 2000. 96 с.
6. Kovaleva O.V. Psixofizicheskiy i fiziologicheskij aspekty' vospriyatiya graficheskoy informacii primenitel'no k izobrazheniyu rel'efa na kartax // Izvestiya vuzov. Geodeziya i aërofotos"emka. 2012. № 3. S. 75–80.

7. *Kovaleva O.V.* Sovershenstvovanie izobrazheniya rel'efa na melkomasshtabny'x kartax: avtoref. dis. ... kand. tex. nauk: 25.00.33 – Kartografiya. M.: MIIGAiK, 2012. 24 s.
8. *Rok I.* Nasledstvo geshtal't-psixologii // *V mire nauki* (Scientific American). M.: Mir, 1991. № 2. С. 38–45.
9. *Skvorczov P.A.* Czvetovoe oformlenie rel'efa na kartax: ucheb. posobie. M.: MIIGAiK, 1976. 71 s.
10. *Xaliullina A.R., Samsonov T.E.* Mul'timasshtabnaya gipsometriceskaya karta Rossii // *Geomorfologiya i kartografiya: mat-ly' XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN.* Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta, 2013. S. 106–110.
11. *Stöckli R., Vermote E., Saleous N., Simmon R., Herring D.* The Blue Marble Next Generation (BMNG) — A true color earth dataset including seasonal dynamics from MODIS. NASA Earth Observatory, 2005. 13 p.
12. *Patterson T., Jenny B.* The Development and Rationale of Cross-blended Hypsometric Tints // *Cartographic Perspectives.* 2011. № 69. P. 31–46.
13. *Patterson T.* Mountains Unseen: Developing a Relief Map of the Hawaiian Seafloor // *Cartographic Perspectives.* 2013. № 76. P. 5–18.
14. *Patterson T., Jenny B., Räber S.* Shaded Relief.com. Ideas and Techniques about Relief Presentation on Maps // URL: www.shadedrelief.com (дата обращения: 28.12.2013).
15. *Patterson T., Jenny B.* Shaded Relief Archive // URL: <http://www.shadedreliefarchive.com> (дата обращения: 28.12.2014).
16. *Patterson T., Kelso N.V.* Natural Earth. Free vector and raster map data // URL: <http://www.naturalearthdata.com> (дата обращения: 28.12.2014).

S.N. Abdulmyanov

Creation of Map Images and Features of Visual Perception

Solution by students of standard applications, using the graphical editor, as well as the use, creation of cartographic products makes the questions of features of colour perception and colour design particularly relevant. Colour is regarded as the main visual tools when you create a cartographic image. The problems relating to the design of maps, connected with the use of any colour solutions, and can be reduced to the choice of the optimal colour combinations (colour harmonies).

The use of geodata, modern capabilities for image processing programs has led to a change in the process of creating cartographic products providing wide opportunities of their design.

Keywords: map design; color; relief representation; colour perception, hypsometric scales; education.