© Д.А. Христофорова, Р.З. Хизбуллина, А.А. Доровский, И.Ф. Адельмурзина, И.Ю. Сайфуллин

Научная статья
УДК 372.891

РОЛЬ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ В ПОЗНАНИИ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Д.А. Христофорова, Р.З. Хизбуллина, А.А. Доровский, И.Ф. Адельмурзина, И.Ю. Сайфуллин

Христофорова Диана Айратовна,
студент, Институт природы и человека, Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия.
dreamer26645@gmail.com

Хизбуллина Резеда Зиязетдиновна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем, Институт природы и человека, Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия.
hizbullina@yandex.ru

Доровский Антон Алексанрович,
ассистент кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем, Институт природы и человека, Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия.
sterli1995@mail.ru

Адельмурзина Ильгиза Фиркатовна,
старший преподаватель кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем, Институт природы и человека, Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия.
adelmur@mail.ru

Сайфуллин Ирик Юлаевич,
кандидат биологических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем, Институт природы и человека, Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия.
irekle@mail.ru

Аннотация. *В статье рассмотрено психологическое влияние цвета на восприятие тематических карт, проанализированы когнитивные процессы восприятия цветовых градаций, типичные ошибки в передаче оттенков и эффекты, обусловленные культурными и индивидуальными цветовыми ассоциациями. На примере карты численности населения муниципальных образований Республики Башкортостан показаны недостатки традиционных «тёмных» схем и преимущества последовательных и дивергентных палитр, включая те, что реализованы в инструменте ColorBrewer. Особое внимание уделяется субъективности цветовосприятия: даже колориметрически выверенная карта может трактоваться по-разному в зависимости от личного опыта пользователя. Приводятся примеры реальных картографических ошибок, связанных с неассоциативным использованием цвета. Теоретические принципы становятся понятнее, когда они проиллюстрированы конкретными картами и атласами. В этой статье приведены реальные примеры из мировой и отечественной практики, которые можно использовать для самообразования или в учебном процессе. Каждый пример сопровождается кратким анализом: в чём именно состояла ошибка и какой вывод из этого можно извлечь. Цвет на данной карте кодирует числовые значения, а не традиционные ассоциации (вода, лес и т.п.). Интерпретация опирается исключительно на светлоту: более тёмные тона соответствуют большим числам. Цвет не должен быть основным носителем информации. Если данные имеют высокую пространственную частоту (много мелких районов с разными значениями) или если карта будет использоваться людьми следует рассматривать: штриховку; точечные паттерны; изолинии; аннотации с цифрами. Процесс изучения карты – это не пассивное рассматривание, а активный мыслительный процесс. Пользователь не просто воспринимает цветовые участки, но осмысливает их, опираясь на свой жизненный опыт, культурные установки и ожидания. Результативность карты напрямую коррелирует с тем, насколько её символика совпадает с внутренними представлениями пользователя.*

Ключевые слова: *психология цвета, картография, цветоассоциации, восприятие карт, ColorBrewer, когнитивные искажения, ментальные карты, последовательные шкалы, ошибки цветопередачи, население Башкортостана.*

Библиографическая ссылка: *Христофорова Д.А., Хизбуллина Р.З., Доровский А.А., Адельмурзина И.Ф., Сайфуллин И.Ю. Роль цветовосприятия в познании картографической информации // ЦИТИСЭ. 2026. № 2. С. 934-945.*

Research Full Article
UDC 372.891

THE ROLE OF COLOR PERCEPTION IN THE COGNITION OF CARTOGRAPHIC INFORMATION

D.A. Khristoforova, R.Z. Khizbullina, A.A. Dorovsky, I.Yu. Sayfullin, I.F. Adelmurzina

Diana A. Khristoforova,
Student, Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation.
dreamer26645@gmail.com

Rezeda Z. Khizbullina,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Geographical Information Systems of the Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation.
hizbullina@yandex.ru

Anton A. Dorovsky,
Assistant of the Department of Geodesy, Cartography and Geographical Information Systems of the Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation.
sterli1995@mail.ru

Ilgiza F. Adelmurzina,
Senior Lecturer of the Department of Geodesy, Cartography and Geographical Information Systems of the Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation.
adelmur@mail.ru

Irik Y. Sayfullin,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Geographical Information Systems of the Institute of Nature and Man, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation.
irekle@mail.ru

Abstract. *The article examines the psychological effect of color on the perception of thematic maps. The cognitive processes of perception of color gradations, typical errors in the transmission of shades and effects caused by cultural and individual color associations are analyzed. Using the example of the population map of the municipalities of the Republic of Bashkortostan, the disadvantages of traditional "dark" schemes and the advantages of consistent and divergent palettes, including those implemented in the ColorBrewer tool, are shown. Special attention is paid to the subjectivity of color perception: even a colorimetrically verified map can be interpreted in different ways depending on the user's personal experience. Examples of real cartographic errors related to non-associative use of color are given. Theoretical principles become clearer when they are illustrated with specific maps and atlases. This article provides real-world and domestic examples that can be used for self-education or in the learning process. Each example is accompanied by a brief analysis: what exactly was the error and what conclusion can be drawn from it. The color on this map encodes numerical values, rather than traditional associations (water, forest, etc.). Interpretation is based solely on lightness: darker tones correspond to larger numbers. Color should not be the main medium of information. If the data has a high spatial frequency (many small areas with different values) or if the map will be used by people, you should consider: shading; dot patterns; isolines; annotations with numbers.The process of studying a map is not a passive examination, but an active thought process. The user does not just perceive the color areas, but interprets them based on their life experience, cultural attitudes and expectations.*

The effectiveness of the card directly correlates with the extent to which its symbolism coincides with the user's internal representations.

Keywords: *psychology of color, cartography, color associations, perception of maps, color sensor, cognitive distortions, mental maps, sequential scales, color rendering errors, population of Bashkortostan.*

For citation: Khristoforova, D. A., Khizbullina, R. Z., Dorovsky, A. A., Saifullin, I. Yu., & Adelmurzina, I. F. (2026). The role of color perception in the cognition of cartographic information. *CITISE, 2,* 934-945. (In Russian).

Картография – это не просто масштабное уменьшение реальности, а многокомпонентная знаковая система, где цвет выступает ключевым инструментом передачи данных [16]. Однако на практике, как среди любителей, так и среди специалистов, выбор цветов часто расценивается лишь как способ украсить карту или придать ей более солидный вид. Главная проблема заключается в том, что игнорирование законов психологии и физиологии зрения при составлении легенды неминуемо ведет к визуальному [3; 4] искажению данных и неправильным выводам.

Острее всего эти недочеты проявляются при визуализации количественных параметров: числа жителей, площади лесов, уровня доходов или распространения болезней. К примеру, высокую плотность населения нередко обозначают красными цветами, а лесные массивы рисуют в темно-серых или черных тонах. Такие решения прямо противоречат нашим зрительным привычкам, так как в сознании большинства людей лес ассоциируется со светлым зеленым фоном. Цель данной работы – выявить и систематизировать подобные некорректные колористические приемы на примере демографических карт Республики Башкортостан.

В рамках работы предлагается разработать более обоснованные подходы к колористике, которые учитывают как общие закономерности цветовосприятия, так и индивидуальные, а также культурно-обусловленные особенности зрительного анализа.

Цвет на карте функционирует как оперативный ориентир, ускоряющий познание [13]. При удачном подборе ориентира интерпретация происходит практически мгновенно. В противном случае мозг вынужден тратить дополнительные усилия на декодирование, что ведет к утомлению и потенциальным ошибкам.

Восприятие карты зависит от трех ключевых характеристик цвета:

1. Цветовой тон – преимущественно используется для разграничения качественных категорий (типы почв, виды древесных пород, политические направления). Разные тона воспринимаются как обособленные объекты, а не как изменение величины.
2. Насыщенность – акцентирует внимание на интенсивности явления. Высокая насыщенность привлекает взгляд, но некорректное применение может создавать ложное смысловое выделение.
3. Светлота – играет решающую роль при отображении количественных данных. Согласно принципам Колина Уэра [10], именно градация светлоты позволяет глазу человека наиболее эффективно воспринимать количественную шкалу: «чем темнее, тем больше». Тем не менее, эта простая зависимость часто игнорируется на практике.

Многие цвета ассоциируются с определёнными понятиями, но эта связь редко бывает абсолютной. Например: синий цвет повсеместно ассоциируется с водой и низкими температурами; зелёный – с растительностью, безопасностью, экологией; красный – с опасностью, высокой температурой, революцией, жизненной силой.

Однако в контексте конкретной картографической задачи эти ассоциации могут вступить в противоречие. Так, если районы с высокой плотностью населения будут окрашены в красный цвет, часть аудитории воспримет это как указание на опасность, а не на большое количество жителей. Темно-зеленый цвет леса может создавать у зрителя предположение о пониженном уровне освещенности.

Исследование ментальных карт и геоконцептов Китая [1] демонстрирует, что даже в эпоху глобализации фундаментальные цветовые ассоциации остаются глубоко укорененными в местных культурах. Следовательно, универсально «правильных» цветов не существует – есть лишь более или менее удачные общепринятые решения.

Для наглядной демонстрации влияния цвета на восприятие, рассмотрим два варианта картограмм, отображающих численность населения муниципальных образований Республики Башкортостан по состоянию на 1 января 2025 года. Исходная информация была получена из отчёта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан [14]. Обе карты созданы с применением одной и той же методики, но с различными цветовыми решениями.

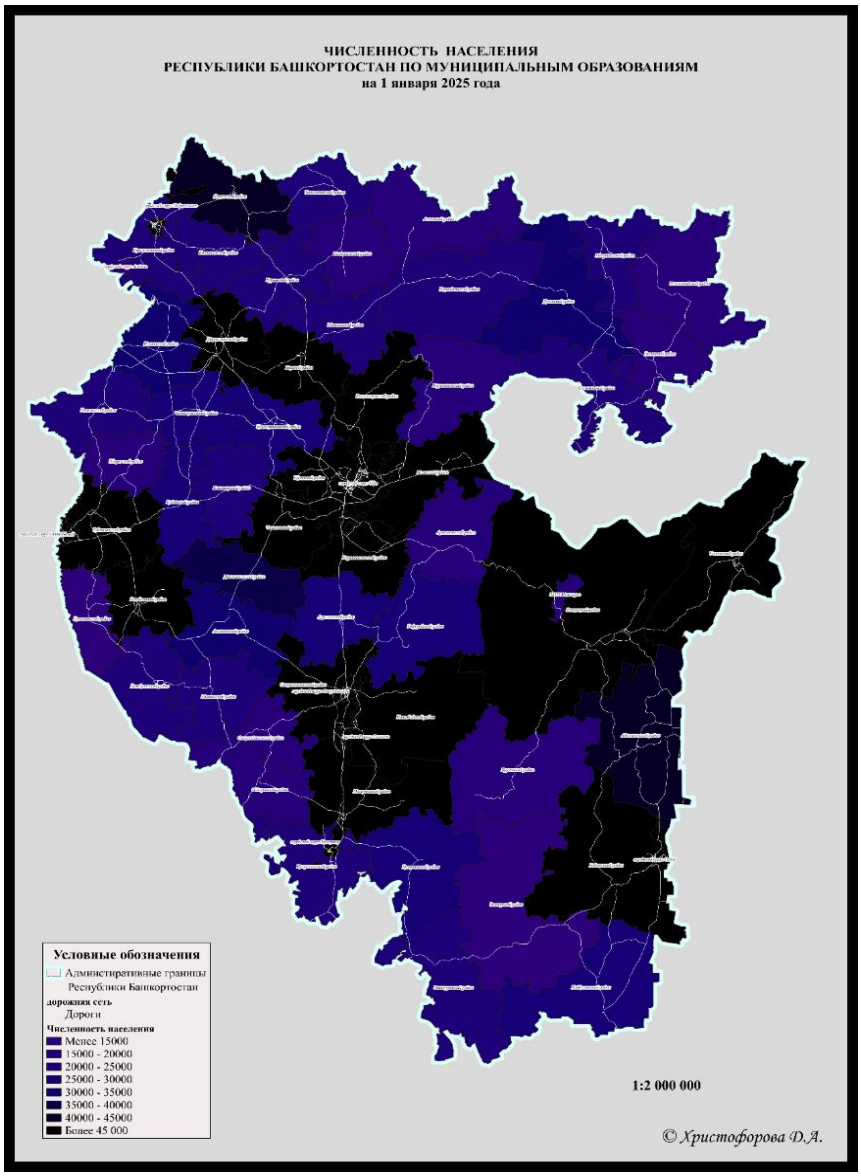

Рисунок 1- Карта с неудачным выбором цвета (составлен Христофоровой Д.А.)

На рисунке 1 представлена карта, выполненная в крайне тёмной, монохромной сине-чёрной гамме. С точки зрения восприятия картографической информации данное решение является ошибочным по нескольким причинам.

Эффект поглощения границ. Из-за чрезмерной темноты фона административные границы между районами, дорожная сеть и названия населённых пунктов становятся трудночитаемыми. Пользователь теряет пространственную ориентацию и вынужден постоянно сверяться с легендой.

Когнитивная перегрузка и ложные ассоциации. Тёмные тона подсознательно ассоциируются с «пустотой», «ночью» или «деградацией». Применительно к демографическим картам это провоцирует ложные трактовки: территории, густо закрашенные темным цветом, подсознательно кажутся отсталыми или вымершими, хотя по факту там может быть высокая плотность населения.

Кроме того, нарушается визуальная иерархия. Когда разница между соседними классами легенды (например, темно-синим и почти черным) минимальна, человеческий глаз не способен быстро и точно разделить районы по количеству жителей. В итоге вместо понятной ранжированной картины пользователь наблюдает сплошную темную массу.

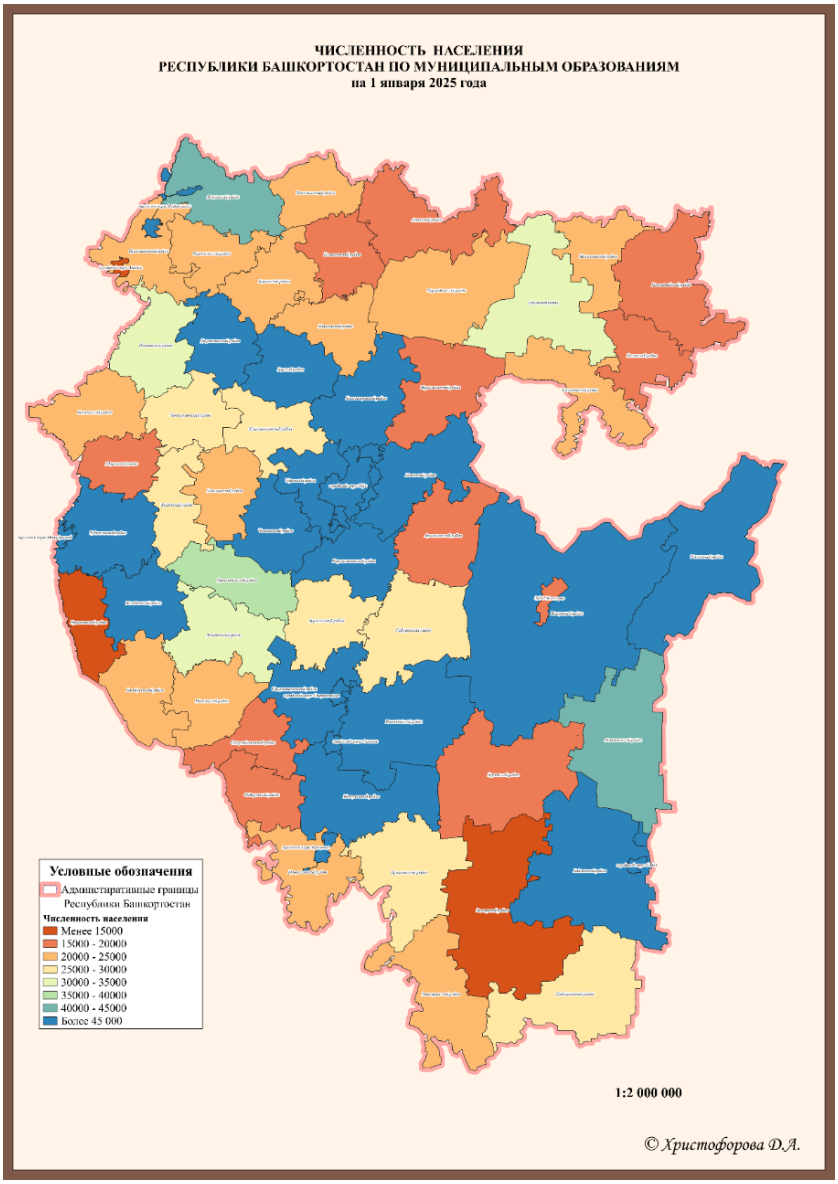

Рисунок 2 - Пример с правильным выбором цвета (составлен Христофоровой Д.А.)

На втором рисунке представлен более удачный вариант оформления, который во многом опирается на принципы сервиса ColorBrewer. Здесь применена расходящаяся (дивергентная) шкала: муниципальные образования с максимальным населением выделены теплыми оттенками (от терракотового до оранжевого), а слабозаселенные земли – холодными (сине-зелеными и голубыми тонами).

В результате карта получается светлой, контрастной и интуитивно понятной. Глядя на нее, пользователь может:

- моментально идентифицировать город Уфу и соседние с ней муниципалитеты [9; 10; 12] (Уфимский, Благоварский районы) как ключевые демографические ядра;
- легко заметить окраинные территории (Башкирское Зауралье, северо-восточная часть республики) с минимальными показателями численности;
- легко ориентироваться в данных, обращаясь к условным обозначениям лишь в случае крайней необходимости.

Однако важно отметить, что ни одна цветовая схема не является абсолютно «правильной» для всех пользователей [6]. Цветовые ассоциации глубоко индивидуальны и культурно обусловлены. Даже схема на рисунке 2 способна вызвать разные – и порой противоположные – реакции.

- Для одного исследователя оранжевый цвет ассоциируется с ростом, активностью, солнцем и, следовательно, с высокой численностью населения.
- Для другого – оранжевый может сигнализировать об опасности («оранжевый уровень угрозы»), перегреве демографической системы или даже промышленном загрязнении. Такой пользователь будет воспринимать густонаселённые районы как проблемные зоны.
- Синий цвет, традиционно используемый на физических картах для обозначения рек и озёр, в контексте карты населения способен вызвать кратковременный когнитивный диссонанс: «почему население обозначено цветом воды?»

Таким образом, задача картографа – не только найти один «абсолютно правильный» цвет, а минимизировать риск ошибочной интерпретации и прозрачно объяснить выбранную шкалу в легенде и текстовых комментариях.

Очень важно при разработке карты учитывать субъективность восприятия: культурные, профессиональные и индивидуальные различия.

Цвет – это не только физическое явление, но и культурный код. Многочисленные кросс-культурные исследования показывают, что значение одного и того же цвета может различаться в разных обществах.

- В западной культуре траур исторически ассоциируется с чёрным цветом, в некоторых странах Восточной Азии – с белым.
- Красный цвет в Китае – символ удачи, праздника и процветания; в ЮАР – цвет траура; в западной картографии – часто сигнал опасности или высоких значений [7].
- Для жителя пустынной области зелёный цвет на карте почти всегда означает оазис или растительность, тогда как для жителя тайги – просто «лес средней высоты».

Если карта создаётся для международной аудитории, игнорирование этих различий может привести к полностью противоположной интерпретации данных.

Профессиональная деятельность оказывает значительное влияние на то, как человек воспринимает цвета. Так, геолог и агроном по-разному истолкуют один и тот же оттенок коричневого на карте, ассоциируя его либо с особенностями рельефа (геолог), либо с типом почвы (агроном). Метеоролог привык считать красный цвет признаком высоких температур, а синий – низких, в то время как для демографа такая цветовая схема не очевидна. Специалист МЧС, напротив, воспринимает красный как сигнал опасности, а не как индикатор высокой плотности населения.

Это не означает, что картограф должен пытаться угодить каждому, ведь это невыполнимая задача. Однако он обязан признавать многообразие интерпретаций, стремясь при этом выбирать цветовые решения, минимизирующие вероятность серьезных искажений.

Нельзя забывать и о физиологических особенностях аудитории, в частности о нарушениях цветового зрения. Около 8% мужского и 0,5% женского населения имеют те или иные отклонения в распознавании оттенков (тританопию, протанопию или дейтеранопию). Картографические материалы, построенные на классическом контрасте красного и зеленого, для них абсолютно нечитаемы. Именно поэтому применение сервисов наподобие ColorBrewer [5], где предусмотрена опция проверки палитры для людей с дальтонизмом, является обязательным стандартом качества, а не просто приятным дополнением. Если не учитывать этот фактор, огромный пласт пользователей просто не сможет работать с картой.

В целом, история визуализации данных знает немало случаев, когда цвет выбирался вопреки естественным ассоциациям, что рождало систематическую путаницу. Яркий тому пример − традиционная гипсометрическая шкала, сформировавшаяся в XIX–XX веках, согласно которой равнины закрашиваются зеленым, а возвышенности и горы – коричневыми и желтыми тонами.

Однако для жителя пустынных регионов, например, Сахары или Аравийского полуострова, зеленый цвет на карте может в первую очередь ассоциироваться с растительностью, а не с абсолютной высотой. Столкнувшись с "зеленой низменностью", он, скорее всего, предположит наличие лесов или сельскохозяйственных угодий, которых на самом деле нет.

На некоторых климатических картах экстремальные холода обозначаются фиолетовым или даже черным цветом. Если на той же карте черный цвет также используется для обозначения «отсутствие данных» или «за пределами территории», возникает критическая ошибка в интерпретации: пользователь не может отличить температуру −50°C от отсутствия информации.

Один из наиболее наглядных примеров несоответствия цвета интуитивным ассоциациям встречается на картах лесистости или запасов древесины. Логично было бы ожидать, что лес будет отображен светлым или умеренно-зеленым. Однако многие профессиональные атласы используют темно-зеленый или даже черно-зеленый цвет для обозначения максимальных значений, что противоречит визуальному опыту: лес в сознании человека воспринимается как светлый и воздушный, а не тяжелый и темный. Это вызывает психологический дискомфорт.

Выбор цвета в картографии не может основываться на субъективных предпочтениях автора или на том, что «так красивее». Он должен опираться на три столпа: психофизиологию восприятия, характер данных и целевую аудиторию. Однако даже при соблюдении всех формальных правил остаётся зона неопределённости – индивидуальные и культурные различия. Далее предлагаем практические рекомендации, при выборе цвета для составления карты.

Разработанный Синтией А. Брюэр в начале 2000-х годов, ColorBrewer стал результатом многолетних исследований восприятия цвета в картографии [2]. Его ключевое отличие от «ручного» подбора цветов в том, что каждая предлагаемая схема проверена по четырём критериям:

1. Перцептивная линейность – визуальное изменение цвета (например, от светлого к тёмному) соответствует числовому изменению данных. Человеческий глаз не обманывается ложными скачками.
2. Устойчивость к цветовым аномалиям – схемы промоделированы для различных типов дальтонизма (протанопия, дейтеранопия, тританопия). Цвета, которые у людей с нормальным зрением выглядят контрастными, для дальтоника могут быть неразличимы – ColorBrewer отсеивает такие пары.

3. Пригодность для чёрно-белой печати – если цветную карту скопировать на чёрно-белом принтере, градации должны оставаться читаемыми. Многие «красивые» цветовые схемы при десатурации превращаются в однородное серое пятно.

4. Цветовая гармония – цвета в пределах одной схемы не вызывают визуального раздражения и не создают ложных оптических эффектов (например, иррадиации или хроматической аберрации).

Для карт населения, таких как представленные на рисунках 1 и 2, оптимальным является использование последовательных схем (sequential) на основе одного цветового тона с изменением светлоты. Пример: от светло-жёлтого через охру к тёмно-коричневому или от светло-голубого к тёмно-синему. Именно такие схемы наиболее естественно считываются как «меньше – больше».

Недостатками ColorBrewer являются следующие: инструмент не учитывает культурные и контекстуальные ассоциации цвета; инструмент для жителя данного региона красный ассоциируется с опасностью, а зелёный – с лесом. Поэтому использование ColorBrewer – необходимое, но не достаточное условие хорошей карты.

Пошаговый алгоритм выбора цветовой схемы для количественной карты. Для практической работы можно рекомендовать следующий алгоритм:

1. Определить тип данных. Количественные (численность, плотность, температура) последовательная или дивергентная схема. Качественные (типы земель, партийная принадлежность) → качественная схема.

2. Задать количество классов. Оптимально 5–7 классов, если меньше – теряется детализация, а больше – глаз перестаёт различать соседние градации.

3. Выбирать базовый цветовой тон с учётом культурного контекста.

- Для карт плотности населения нейтральными считаются: голубой, оливково-зелёный, охристо-коричневый.
- Красные тона лучше избегать, так как они несут дополнительную сигнальную нагрузку («опасность», «стоп»).
- Фиолетовые и розовые тона не имеют устойчивых количественных ассоциаций и могут восприниматься произвольно.

4. Проверить схему в ColorBrewer с фильтром «безопасно для дальтоников».

5. Создать прототип карты и показать её 3–5 людям из целевой аудитории, попросить их вербально описать, что они видят.

6. Добавить в легенду не только цвета, но и числовые значения. Это тривиальное, но часто нарушаемое правило.

Поскольку полностью преодолеть субъективность цветовосприятия невозможно, необходимо эти ограничения вербализовать на карте или в сопроводительном тексте. Примеры формулировок:

Выбранная последовательная шкала (от светло-голубого к тёмно-синему) оптимизирована для максимально однозначного считывания количественных различий численности населения. Цветовые ассоциации (например, «синий – это вода») у отдельных пользователей могут вступать в кратковременный конфликт с задачей карты. Рекомендуется при первом чтении свериться с легендой.

Далее рассмотрим как антипример «радужные» палитры. В период с 1990-х по 2000-е годы цветовые схемы с разветвлённой палитрой, такие как «jet» и «rainbow», широко применялись для отображения океанических температур, высоты волн и атмосферного давления. Однако последующие исследования доказали, что эти схемы искажают информацию, создавая иллюзорные границы там, где их в действительности нет. Проблема заключается в том, что «радужные» шкалы используют цвета, воспринимаемые человеческим глазом как кардинально отличающиеся, например, красный, жёлтый, зелёный и синий. Когда значение переменной меняется плавно, мозг может интерпретировать резкие

цветовые переходы как резкое изменение, например, границы фронтов или зон. На практике эти «границы» часто оказываются артефактами, возникающими из-за особенностей цветового восприятия.

Так, на карте температуры поверхности океана, созданной с использованием «радужной» шкалы, может возникнуть впечатление чёткой линии между жёлтой и зелёной областями. Однако при детальном изучении фактических данных выясняется, что это на самом деле плавный переход. Метеорологи, привыкшие к таким искажениям, могли ошибочно идентифицировать ложные метеорологические фронты.

Для корректного отображения непрерывных количественных данных рекомендуется использовать последовательные шкалы (от светлого к тёмному одного цвета) или дивергентные шкалы (два цвета, расходящиеся от нейтрального центра). Радужные шкалы больше подходят для изображения радуг, чем для картографических данных.

Таким образом, цвет на картах является мощным инструментом анализа, а не просто декоративным элементом. Выбор цветовой гаммы для карты, например, численности населения, требует не только технической грамотности в ГИС, но и понимания основ когнитивной психологии, физиологии восприятия и культурной антропологии.

Сравнение двух вариантов карт населения Республики Башкортостан наглядно демонстрирует: тусклые, слабо контрастирующие схемы (рис. 1) трудночитаемы и могут вызывать неверные ассоциации с пустотой или унынием; яркие, контрастные последовательные или дивергентные схемы (рис. 2) позволяют оперативно и точно определять территориальные кластеры с различной плотностью населения.

Тем не менее, любая, даже самая «правильная» цветовая схема является компромиссом. Индивидуальные, культурные и профессиональные особенности восприятия цвета [15] невозможно полностью исключить, но их влияние можно и нужно минимизировать, предоставляя прозрачную легенду, текстовые пояснения и, по возможности, проводя тестирование на целевой аудитории.

Применение таких инструментов, как ColorBrewer, учет потребностей людей с нарушениями цветового зрения и отказ от «радужных» или излишне затемненных палитр должны стать общепринятой картографической практикой.

В конечном итоге, ценность карты определяется не её внешней привлекательностью, а способностью минимально искажать реальность и максимально эффективно доносить информацию. Цвет играет в этом процессе ключевую, но зачастую недооцененную роль.

Список источников:

1. Belousov K.I., Duan J., Zelianskaia N.L. Color in mental maps and geoconcepts of China // Virtual Communication and Social Networks. 2025. Vol. 4(1). P. 1–12. DOI: https://doi.org/10.21603/2782-4799-2025-4-1-1-12
2. Brewer C.A. Designing better maps: a guide for GIS users. – 3rd ed. – Redlands, California: Esri Press. 2024. – 295 p.
3. Chumakov R.V., Ryabinin K.V., Belousov K.I., Duan J. Creative map studio: A platform for visual analytics of mental maps // Scientific Visualization. 2021. Vol. 13(2). P. 79–93. DOI: https://doi.org/10.26583/sv.13.2.06
4. Chumakov R.V., Ryabinin K.V., Belousov K.I. Towards visualization of generalized mental maps representations // Scientific Visualization. 2022. Vol. 14, No. 4. P. 24-37. DOI: https://doi.org/10.26583/sv.14.4.03
5. ColorBrewer 2.0: Color advice for cartography. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://colorbrewer2.org (дата обращения: 20.04.2026).
6. Jinzhzhi D., Zelianskaia N.L. Digital measurement of «Naive» geography and the modeling of geoconcepts // Cognitive Studies of Language. 2022. Vol. (3). P. 558–562. URL: https://elibrary.ru/pbghyg

7. Meng P. Language and culture comparative study of three primary colors in English and Chinese idioms and usual expressions from the perspective of metaphorical cognition. Proceedings of the 2021 International Conference on Education, Language and Art (ICELA 2021): Proc. Conf. Amsterdam: Atlantis Press SARL, 2022. – P. 241–245. DOI: https://doi.org/10.2991/assehr.k.220131.044

8. Ware C. (2021). Information visualization: Perception for design (4th ed.). Morgan Kaufmann. – 560 p.

9. Брыгин Е.В., Галиев К.М., Закиров И.В., Ибрагимова З.Ф., Иноземцева Д.Н. Анализ демографических показателей сельских поселений Уфимского района Республики Башкортостан // ЦИТИСЭ. 2024. № 4. С. 608-621. URL: https://www.elibrary.ru/qfmhlz

10. Шайдуллин Э.Р., Зарипова Л.А., Хизбуллина Р.З., Адельмурзина И.Ф. Возможности программы Quantum GIS для составления карты истории населенных пунктов города Уфы и Уфимского района Республики Башкортостан // Нанотехнологии: наука и производство. 2025. № 4. С. 59-64. URL: https://www.elibrary.ru/ponfln

11. Грибер Ю.А. Культурно-антропологические основы лингвистики и картографии цвета // Творческое наследие Э.В. Ильенкова и современность. 2021. № 7. С. 20-25. URL: https://www.elibrary.ru/aqtzbj

12. Закиров И.В., Ахунов А.Р., Брыгин Е.В., Галиев К.М., Иноземцева Д.Н. Природно-хозяйственный базис для экономического развития Уфимского района Республики Башкортостан // ЦИТИСЭ. 2025. № 2. С. 192-203. URL: https://www.elibrary.ru/seivid

13. Радченко Л.К., Николаева О.Н. Познавательный аспект в картографии: особенности рационального и чувственного познания при создании и использовании карт // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2021. Т. 26, № 3. С. 108-115. DOI: https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-3-108-115

14. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан. Оценка численности постоянного населения Республики Башкортостан по муниципальным образованиям на 1 января 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://02.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/CHislennost-naseleniya-po-municipalnym-rajonam-i-gorodskim-okrugam-Respubliki-Bashkortostan-na-1-yanvarya-2025-goda.pdf (дата обращения: 28.04.2026).

15. Хизбуллина Р.З., Христосфорова Д.А., Орлов К.А., Юдаев У.И. Тематическое картографирование Уфимского района Республики Башкортостан // Дневник науки. 2025. – № 11. С. 1-8. URL: https://www.elibrary.ru/zzfqfw

16. Янкелевич С.С. Теоретико-методологические аспекты тематической картографии на основе геопространственных знаний // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2022. Т. 66, № 4. С. 51-58. DOI: https://doi.org/10.30533/0536-101X-2022-66-4-51-58

References:

1. Belousov, K. I., Duan, J., & Zelianskaia, N. L. (2025). Color in mental maps and geoconcepts of China. *Virtual Communication and Social Networks, 4*(1), 1–12. https://doi.org/10.21603/2782-4799-2025-4-1-1-12

2. Brewer, C. A. (2024). *Designing better maps: A guide for GIS users* (3rd ed.). Esri Press.

3. Chumakov, R. V., Ryabinin, K. V., Belousov, K. I., & Duan, J. (2021). Creative map studio: A platform for visual analytics of mental maps. *Scientific Visualization, 13*(2), 79–93. https://doi.org/10.26583/sv.13.2.06

4. Chumakov, R. V., Ryabinin, K. V., & Belousov, K. I. (2022). Towards visualization of generalized mental maps representations. *Scientific Visualization, 14*(4), 24–37. https://doi.org/10.26583/sv.14.4.03

5. ColorBrewer 2.0: Color advice for cartography. (n.d.). Retrieved April 20, 2026, https://colorbrewer2.org

6. Jinzhzhi, D., & Zelianskaia, N. L. (2022). Digital measurement of "naive" geography and the modeling of geoconcepts. *Cognitive Studies of Language, 3*, 558–562. https://elibrary.ru/pbghyg

7. Meng, P. (2022). Language and culture comparative study of three primary colors in English and Chinese idioms and usual expressions from the perspective of metaphorical cognition. In *Proceedings of the 2021 International Conference on Education, Language and Art (ICELA 2021)* (pp. 241–245). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/assehr.k.220131.044

8. Ware, C. (2021). *Information visualization: Perception for design* (4th ed.). Morgan Kaufmann.

9. Brygin, E. V., Galiev, K. M., Zakirov, I. V., Ibragimova, Z. F., & Inozemtseva, D. N. (2024). Analysis of demographic indicators of rural settlements in the Ufa region of the Republic of Bashkortostan. *CITISE*, *4*, 608–621. (In Russian). https://www.elibrary.ru/qfmhlz

10. Shaydullin, E. R., Zaripova, L. A., Khizbullina, R. Z., & Adelmurzina, I. F. (2025). Capabilities of the Quantum GIS program for compiling a map of the history of settlements in the city of Ufa and the Ufa region of the Republic of Bashkortostan. *Nanotechnologies: Science and Production*, *4*, 59–64. (In Russian). https://www.elibrary.ru/ponfln

11. Griber, Yu. A. (2021). Cultural and anthropological foundations of linguistics and color cartography. In *The creative legacy of E. V. Ilyenkov and modernity* (No. 7, pp. 20–25). (In Russian). https://www.elibrary.ru/aqtzbj

12. Zakirov, I. V., Akhunov, A. R., Brygin, E. V., Galiev, K. M., & Inozemtseva, D. N. (2025). Natural and economic basis for the economic development of the Ufa region of the Republic of Bashkortostan. *CITISE*, *2*, 192–203. (In Russian). https://www.elibrary.ru/seivid

13. Radchenko, L. K., & Nikolaeva, O. N. (2021). Cognitive aspect in cartography: Features of rational and sensory cognition in the creation and use of maps. *Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of Geosystems and Technologies), 26*(3), 108–115. (In Russian). https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-3-108-115

14. Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Bashkortostan. (2025). *Estimated permanent population of the Republic of Bashkortostan by municipality as of January 1, 2025*. Retrieved April 28, 2026, https://02.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/CHislennost-naseleniya-po-municipalnym-rajonam-i-gorodskim-okrugam-Respubliki-Bashkortostan-na-1-yanvarya-2025-goda.pdf

15. Khizbullina, R. Z., Khristoforova, D. A., Orlov, K. A., & Yudaev, U. I. (2025). Thematic mapping of the Ufa region of the Republic of Bashkortostan. *Science Diary*, *11*, 1–8. (In Russian). https://www.elibrary.ru/zzfqfw

16. Yankelevich, S. S. (2022). Theoretical and methodological aspects of thematic cartography based on geospatial knowledge. *News of Higher Educational Institutions. Geodesy and Aerial Photography*, *66*(4), 51–58. (In Russian). https://doi.org/10.30533/0536-101X-2022-66-4-51-58

Submitted: 25 May 2026 Accepted: 25 June 2026 Published: 26 June 2026