

ЛЕКЦИЯ 3

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ

РАЗРАБОТАЛА:

д. с.-х. н., заведующий кафедрой
геодезии
и фотограмметрии УО «Белорусская
государственная сельскохозяйственная
академия»

МЫСЛЫВА ТАМАРА НИКОЛАЕВНА

РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Картографическая семиотика. Язык карты и картографические условные знаки, их функции и применение.
2. Картографические способы изображения. Шкалы условных знаков. Динамические знаки. Сравнение картографических способов изображения.
3. Графические переменные. Цветовая пластика. Компьютерное построение картографических условных знаков.
4. Надписи на географических картах. Основные виды картографических шрифтов и их графические свойства.
5. Картографическое изображение рельефа. Гипсометрическое представление рельефа. Цифровые модели рельефа.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт, А. М. Картоведение / А. М. Берлянт. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 486 с.
2. Раклов, В. П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов. 2-е изд. / В. П. Раклов. - М.: Академический проект, 2014. – 215 с.
3. Салищев, К. А. Картоведение / К. А. Салищев. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 400 с.
4. Шрифты для проектов, планов и карт / А.С. Шулейкин, М.В. Федорченко, В.П. Раклов [и др.] - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1987. 62 с.

1. Картографическая семиотика. Язык карты и картографические условные знаки, их функции и применение

Картографическая семиотика

Использование условных знаков — основное свойство, отличающее карту от многих других графических моделей, таких, например, как аэро- и космические снимки, панорамы, пейзажи.

Знаки на карте — это зрительно воспринимаемые элементы изображения, условно представляющие процессы и явления окружающего мира, их местоположение, качественные и количественные характеристики, структуру, динамику.

Картографическая семиотика

На стыке картографии и **семиотики** — лингвистической науки, исследующей свойства знаков и знаковых систем, сформировался особый раздел **картографическая семиотика** (картосемиотика), в рамках которой разрабатываются общая теория систем картографических знаков как языка карты.

В ней изучается довольно обширный круг проблем, касающихся **происхождения, классификации, свойств и функций картографических знаков и способов картографического изображения.**

Картографическая семиотика

Семиотика включает три основных раздела: синтактику, семантику и прагматику, соответственно эти разделы существуют и в картографической семиотике:

картографическая синтактика — изучает правила построения и употребления знаковых систем, их структурные свойства, грамматику языка карты;

картографическая семантика — исследует соотношения условных знаков с самими отображаемыми объектами и явлениями;

картографическая прагматика — изучает информационную ценность знаков как средства коммуникации и особенности их восприятия читателями карты;

картографическая стилистика - изучает стили и факторы, определяющие выбор изобразительных средств в соответствии с назначением и функциями картографических произведений.

Язык карты

Язык карты — это используемая в картографии знаковая система, включающая условные обозначения, способы изображения, правила их построения, употребления и чтения при создании и использовании карт.

Его развитие на всех этапах связано с уровнем научно-технического прогресса, состоянием культуры и искусства, с политическим устройством и общественными институтами — со всем тем, что формирует общественно-исторический процесс.

Во все времена язык карты не только обеспечивал хранение и передачу пространственно-временной информации, но и играл роль общего языка в науках о Земле и смежных с ними отраслях знания.

В связи с автоматизацией и компьютеризацией картографии внимание к языку карты особенно возросло. С картосемиотических позиций изучаются категории и элементы языка карты, его грамматика и структура, механизмы функционирования, правила употребления знаков. Эти исследования, тесно связанные с общей семиотикой, машинной графикой, художественным дизайном и психологией восприятия, имеют ясную практическую ориентацию — они направлены на повышение качества электронных карт.

Язык карты

В языке карты различают два слоя (два подязыка):

один из них отражает размещение картографируемых объектов, их пространственную форму, ориентацию, взаимное положение,

другой — содержательную сущность этих явлений, их внутреннюю структуру, качественные и количественные характеристики. Грамматика обоих подязыков определяется правилами картографической семиотики.

Язык карты

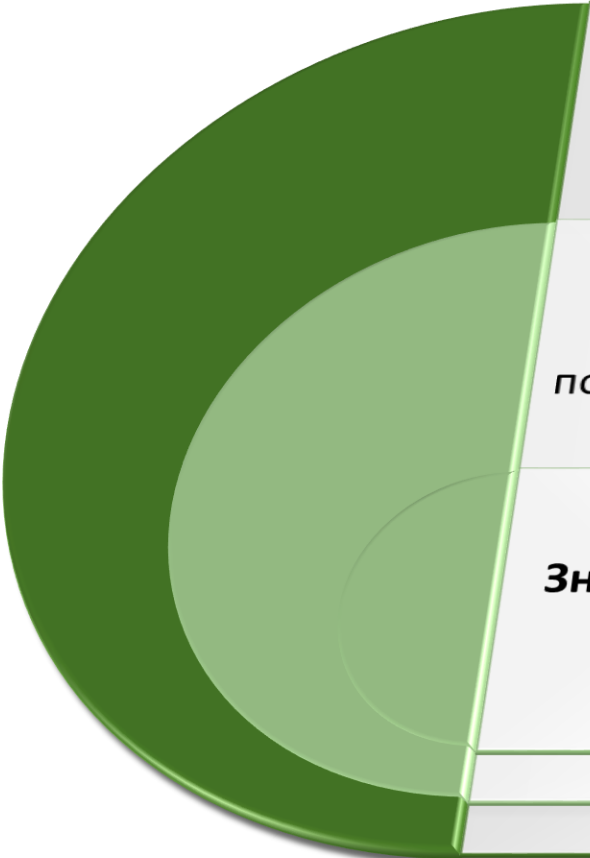
Язык карты — это объектный язык картографии. Его главными функциями (как и картографии вообще) являются **коммуникативная функция**, т.е. передача некоторого объема информации от создателя карты к читателю, и **познавательная функция** — получение новых знаний о картографируемом объекте.

Интенсивные разработки в области языка карты привели к формированию особой языковой (или картоязыковой) концепции в теории картографии, согласно которой картографическое изображение рассматривается как особый текст.

Карта — изображение, созданное на языке карты.

Язык карты — это форма существования картографии.

Условные знаки



Картографические условные знаки — это графические символы, с помощью которых на карте показывают (обозначают) вид объектов, их местоположение, форму, размеры, качественные и количественные характеристики.

Исторически условные знаки развивались из картинных перспективных рисунков объектов местности. Картографы прошлого старались передать этими рисунками индивидуальные особенности каждого объекта. Но постепенно такие рисунки теряли свою индивидуальность, а условные знаки приобретали все большую условность и абстрактность.

Знаковость — одно из самых важных свойств, отличающих карту от многих других изображений, прежде всего от аэро- и космических снимков.

Использование условных знаков позволяет:

- показывать реальные и абстрактные объекты (например, высоту снежного покрова либо индекс континентальности климата);
- изображать объекты, не видимые человеком и даже не воспринимаемые органами чувств (палеорельеф древних материков, гравитационные и магнитные поля);
- передавать внутренние характеристики объектов, их структуру (объем и структуру промышленного производства, состав населения);
- отражать взаимные отношения объектов: порядок и иерархию, пропорциональность, различие, соподчиненность (геологическая стратиграфия);
- показывать динамику явлений и процессов (изменение стока в речных бассейнах по месяцам);
- сильно уменьшать изображение (на мелкомасштабной карте вместо показа отдельных домов и кварталов можно дать кружком обозначить весь населенный пункт).






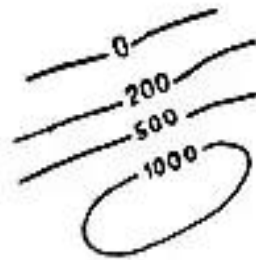
Условные знаки

Условные обозначения, применяемые на картах, подразделяют на **три основные группы**:

- **внемасштабные, или точечные**, которые применяют для показа объектов, локализованных в пунктах, например, нефтяные месторождения или города на мелкомасштабных картах. Внемасштабность знаков проявляется в том, что их размеры на карте всегда значительно превосходят истинные размеры объектов на местности;

- **линейные**, используемые для линейных объектов: рек, дорог, границ, тектонических разломов. Они масштабны по длине, но внемасштабны по ширине;

- **полигональные или площадные**, применяемые для объектов, сохраняющих на карте свои размеры и очертания, например, для лесных массивов, озер, почвенных ареалов. Такие знаки обычно состоят из контура и его заполнения, они всегда масштабны и позволяют точно определить площадь объектов.

Знаки	Внемасштабные	Линейные	Площадные
Именованные (номинативные)	 Шахты  ГЭС Гидроэлектростанции	 Реки  Нефтепроводы	 Соляные разработки  Торфопроизводства
Порядковые	Х Главные перевалы Х Перевалы	 Границы: государственные  союзных республик  АССР, краев и областей	 Болота: непроходимые проходимые
Количественные	Нас. пункты:  более 1 млн жителей  от 100 тыс. до 1 млн жителей  менее 100 тыс. жителей	Каналы шириной:  от 5 до 15 м  от 3 до 5 м  менее 3 м	 Глубины в м 

НЕКОТОРЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

	Ручной пулемет		Район, занимаемый танками
	Станковый пулемет		Взводный опорный пункт
	Противотанковый гранатомет		Направление наступления
	ПТУРС		Рубеж атаки (рубеж ввода в бой)
	Пушка		Походная колонна взвода на БТР
	Гаубица		Походная колонна взвода на БМП
	Безоткатное орудие		Танковый взвод в боевом порядке „Боевая линия“
	Миномет (до 120 мм)		Рубеж, которым рота овладела в ходе наступления
	Минометный взвод на огневой позиции		Наступление роты остановлено в результате контратаки противника
	Противопехотное минное поле		
	Противотанковое минное поле		Поддерживающая артиллерия на огневых позициях
	Проход в минном поле		Сосредоточенный огонь артиллерии (№ участка)
	Проволочное заграждение в два кола		„Марс“ Массированный огонь артиллерии (с указанием участков СО)
	Командно-наблюдательный пункт роты		
	Командно-наблюдательный пункт батальона		
	Танк в окопе		

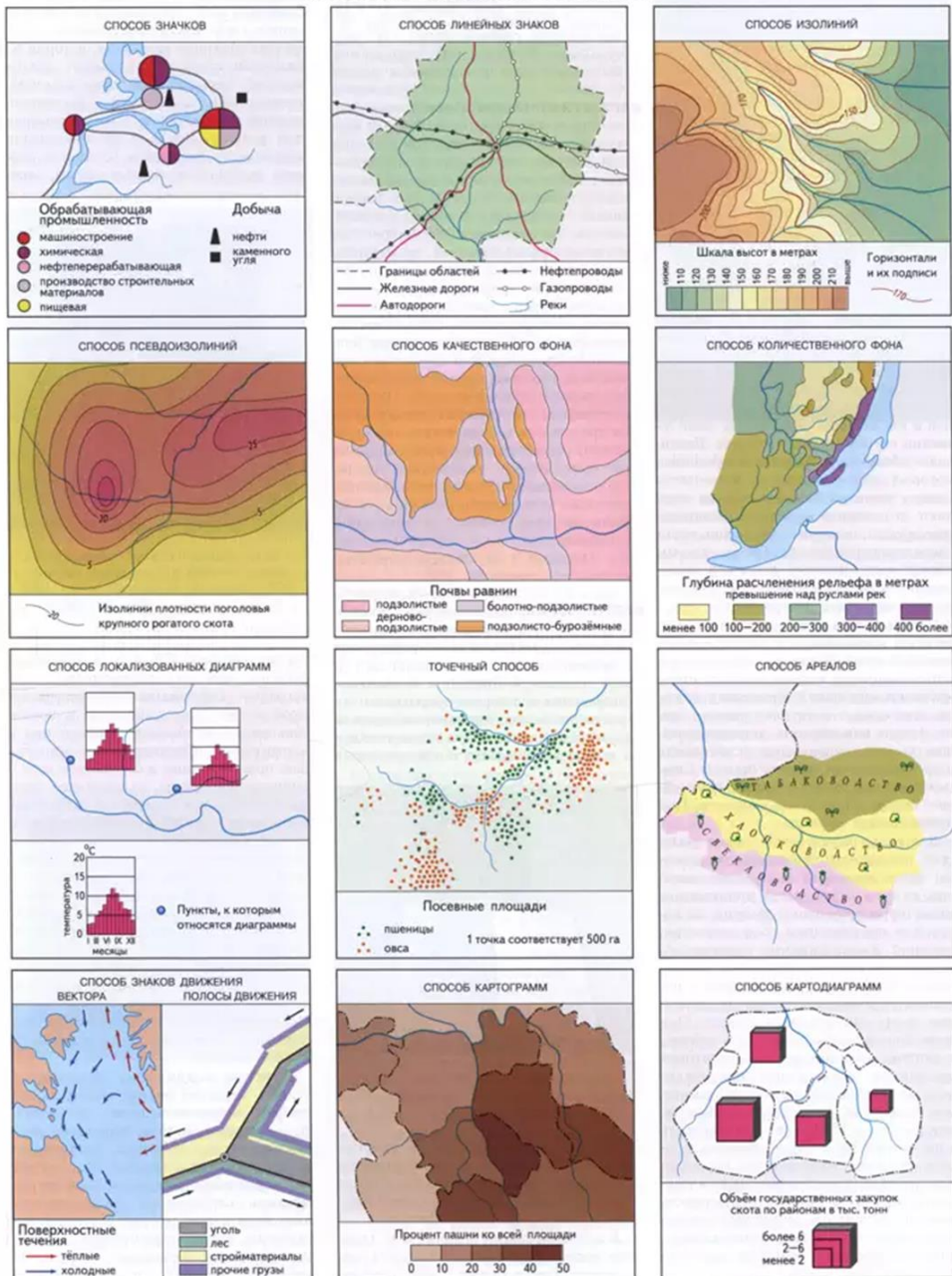
Условные знаки

До недавнего времени все условные знаки были статичными, однако с развитием электронных технологий появились **динамические условные знаки** -движущиеся, изменяющиеся знаки, используемые в компьютерных картографических анимациях. Они также могут быть точечными, линейными или площадными (фоновыми).

Роль знаков не ограничена только передачей информации. Знаки служат средством фиксации, формализации и систематизации знаний.

Не менее важны познавательные (гносеологические) функции картографических условных знаков. С ними можно выполнять действия, преобразовывать их из одной формы в другую, проводить измерения. Знаки сами по себе служат средством формирования научных понятий, конкретизации, визуализации теоретических выводов, т.е. способом научного познания.

2. Картографические способы
изображения. Шкалы условных
знаков. Динамические знаки.
Сравнение картографических способов
изображения



КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ - системы условных обозначений, применяемые при создании карт, для показа пространственного размещения объектов, явлений, процессов, их сочетаний, связей и развития. В этих целях используются многочисленные и разнообразные картографические символы, имеющие различную форму, размер, цвет, его насыщенность, ориентировку и внутреннюю структуру знака.

Они обобщены и систематизированы в относительно небольшое число основных картографических способов отображения, которое увеличивается на анимационных картах за счёт добавления динамических переменных: движения, мигания знаков, изменения цвета.

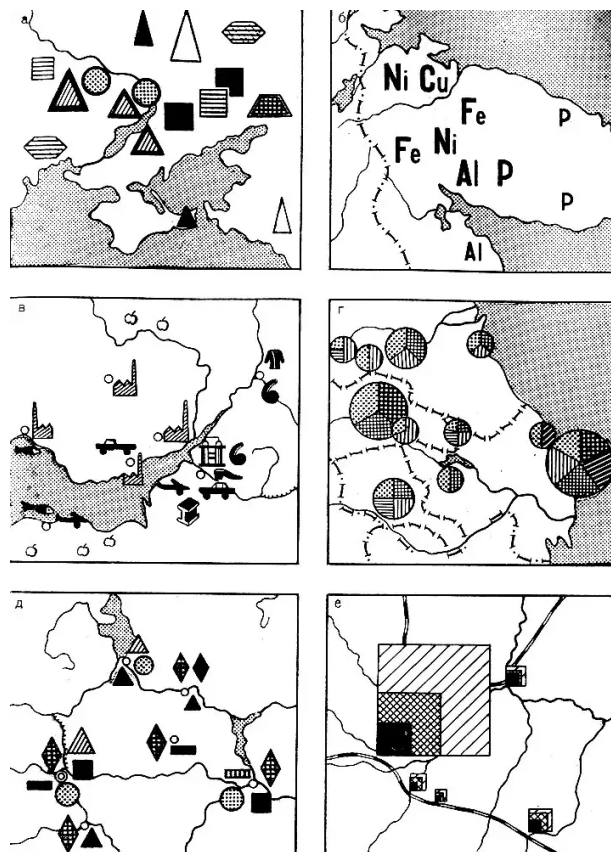
Значки:

Способ значков применяют для показа объектов, локализованных в пунктах и обычно не выражающихся в масштабе карты. Это могут быть населенные пункты, месторождения полезных ископаемых, промышленные предприятия, отдельные сооружения, ориентиры на местности и т.п. Значки позволяют характеризовать качественные и количественные особенности объектов, их внутреннюю структуру.

Различают три вида значков:

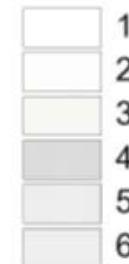
- **абстрактные геометрические значки** — кружки, квадраты, звездочки, ромбы и др.; размер знака отражает количественную характеристику, цвет или штриховка — качественные особенности, а структура знака передает структуру самого объекта;
- **буквенные значки** — буквы русского или латинского алфавитов, например, Ф или А1 — обозначающие месторождения фосфоритов или алюминия; размер букв может количественно характеризовать объект, хотя сравнивать их между собой сложнее, чем геометрические фигуры;
- **наглядные значки (пиктограммы)**, напоминающие изображаемый объект, например, рисунок самолета обозначает аэродром, туристская палатка — кемпинг и т.п. Такие обозначения очень наглядны и чаще всего их используют на популярных туристских, рекламных, пропагандистских картах.

Значки

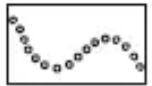


Виды значков: а - геометрические; б - буквенные; в - наглядные; г - структурные; д - отдельные; е - нарастающие

Группы благоприятности земель



Линейные знаки



Живые изгороди



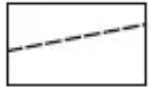
Двухпутные железные дороги



Шоссе



Грунтовые (проселочные) дороги



Полевые и лесные дороги



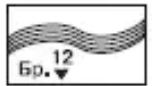
Зимние дороги



Мосты



Пристани



Броды (в числителе — глубина брода в метрах, в знаменателе — качество дна)

Используются для изображения реальных или абстрактных объектов, локализованных на линиях. К ним относятся береговые линии, разломы, дороги, атмосферные фронты, административные границы. Разный рисунок и цвет линейных знаков передают качественные и количественные характеристики объектов: тип береговой линии, глубину заложения разломов, число колеи железной дороги, теплые и холодные фронты.

Линейный знак немасштабен по ширине, но ось его должна совпадать с положением реального объекта на местности. При постепенности перехода или нечеткости границы линейный знак может передаваться полосой.

Линейными знаками можно отразить динамику объекта, например, нанести положение береговой линии моря в разные стадии трансгрессии, передав тем самым постепенность затопления суши.

Изолинии

Изолинии — линии одинаковых значений картографируемого показателя. Способ изолиний применяется для изображения непрерывных, сплошных, плавно изменяющихся явлений, образующих физические поля. Они изображаются горизонталями (изогипсами), изогонами, изобарами, изотермами — семейство различных изолиний насчитывает десятки видов.

Для проведения изолиний на карту сперва наносят значения картографируемого объекта в точках наблюдений, а затем **с помощью интерполяции** проводят изолинии. При этом заранее выбирается интервал сечения — разность отметок двух соседних изолиний.

Расстояние между изолиниями на карте называется **заложением изолиний** и характеризует **градиент поля** (уклон поверхности). Чем меньше заложение, тем выше градиент, круче поверхность, и наоборот — большие заложения свидетельствуют о пологой поверхности, о низких градиентах. Автоматическое проведение изолиний выполняется по цифровым моделям с помощью специальных интерполяционных программ.

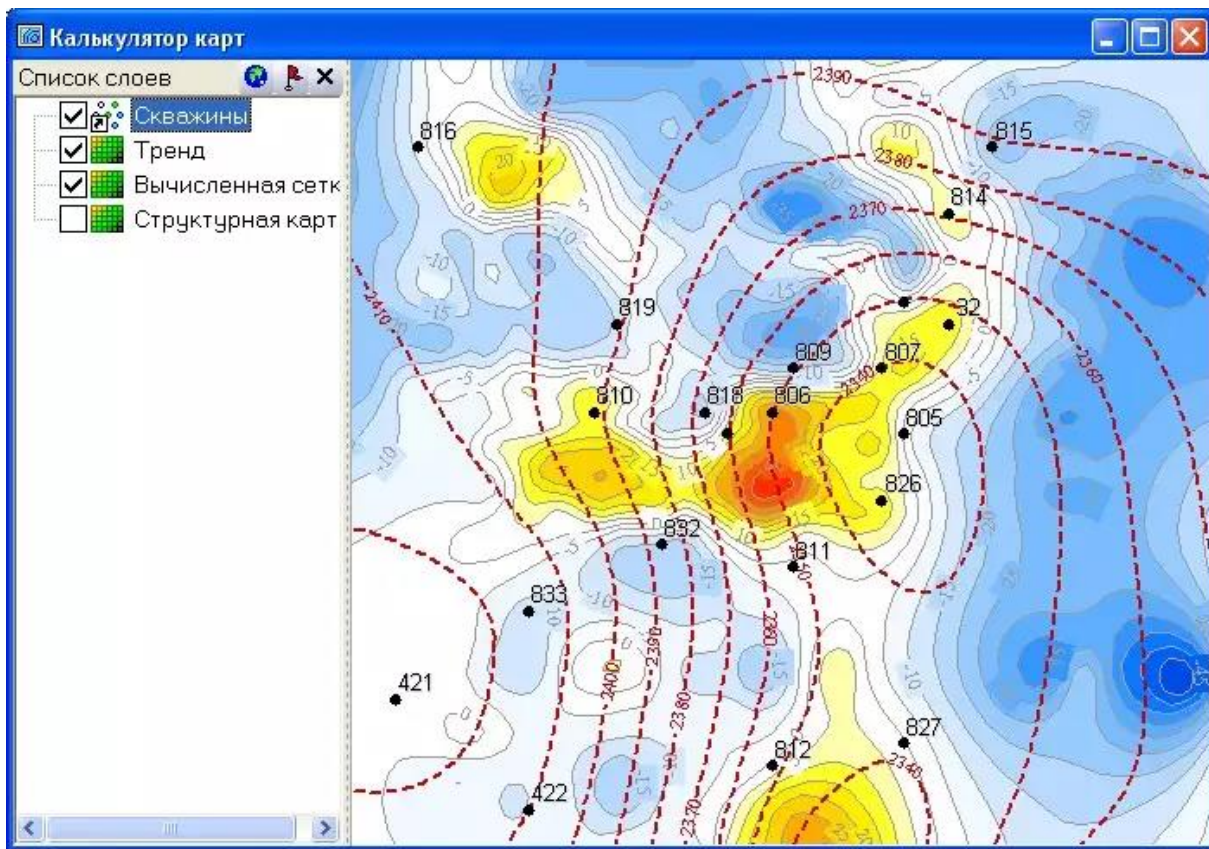
Изолинии

Изолинии — удобный, гибкий и информативный способ изображения, обладающий высокой **метричностью**. Благодаря им можно определять по картам самые разнообразные количественные характеристики: абсолютные и относительные значения явления, уклоны и градиенты, степень расчленения и многое другое.

С помощью изолиний показывают количественные изменения показателей во времени (годовые вариации магнитного склонения), перемещение явлений (амплитуды неотектонических поднятий и опусканий), время наступления каких-либо событий (даты созревания сельскохозяйственных культур), повторяемость явлений (частота возникновения штормов в разные сезоны года), взаимосвязь явлений (корреляция форм современного и палеорельефа).

На динамических электронных картах могут смещаться сами системы изолиний, показывая перемещение явлений (например, циклонов и антициклонов).

Построение изолиний в пакете Isoline GIS - геоинформационной системы для нефтяных компаний



Псевдоизолинии

Псевдоизолинии применяют для явлений, не обладающих непрерывностью, сплошностью и плавностью, т.е. не являющихся на самом деле полями. Они отображают распределение дискретных объектов. Например, псевдоизолинии плотности населения, размещение которого не образует сплошного поля, псевдоизолинии распаханности или занесенности.

Их всегда проводят на основе интерполяции каких-либо расчетных статистических показателей плотности, интенсивности распределения объектов, полученных в ячейках регулярной или нерегулярной сетки.

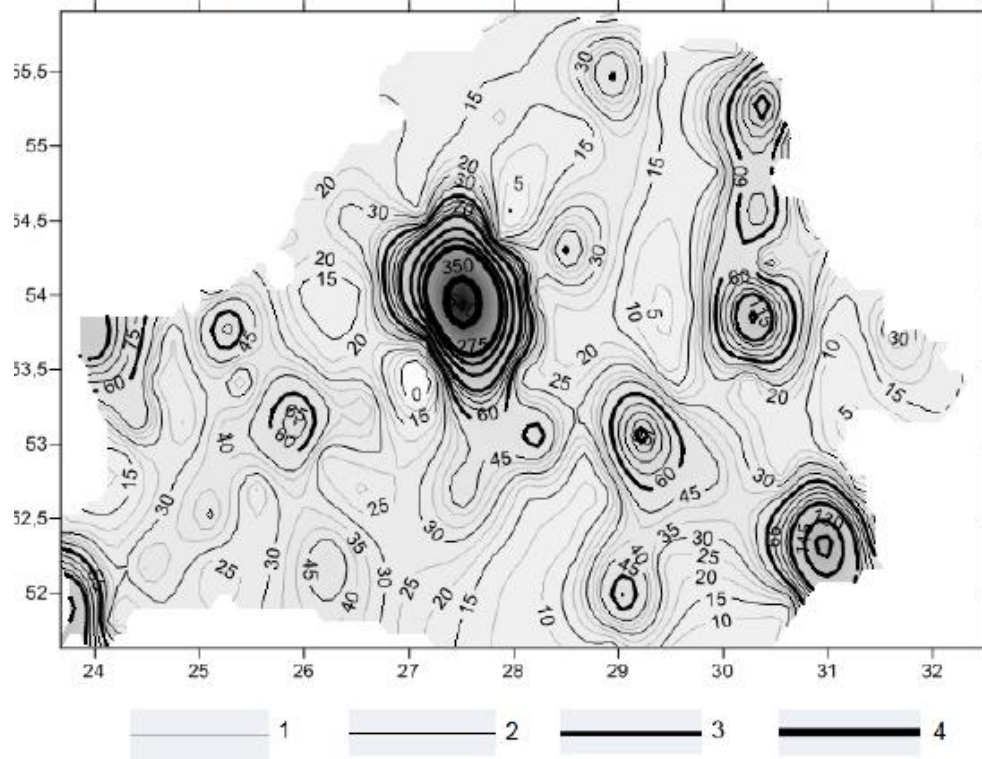
На вид псевдоизолинии ничем не отличаются от изолиний, они часто дополняются послойной краской. С их помощью создается очень удобная графо-математическая абстракция географических распределений, позволяющая отвлечься от малосущественных свойств и деталей картографируемого объекта и выявить главные закономерности его изменения в пространстве.

Псевдоизолинии

Этот способ изображения обладает высокой метричностью. Однако необходимо помнить о принципиальном различии между изолиниями и псевдоизолиниями.

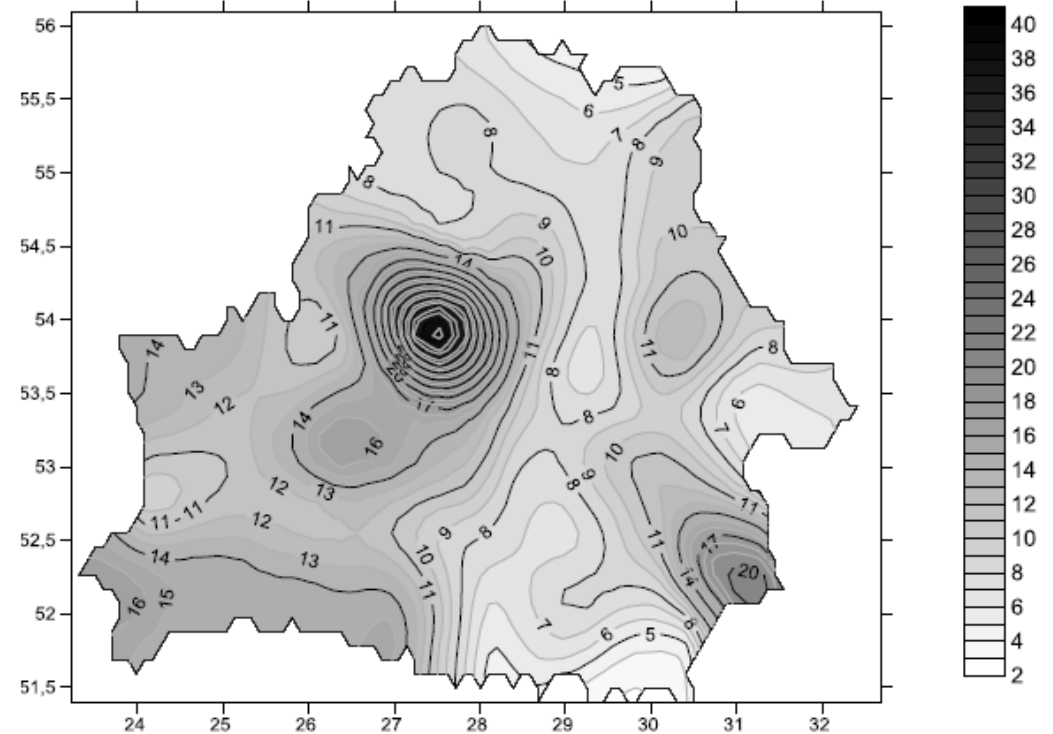
Последние отражают не реальные, а искусственные, абстрактные поля, например так называемый «промышленный рельеф» — плотность объектов индустрии на единицу площади или «поле расселения» — число жителей на 1 км^2 .

При изменении плотности данных или способа расчета такие искусственные поля претерпевают сильные изменения. Поэтому на картах желательно указывать способ расчета исходных данных, по которым построены псевдоизолинии.



1- псевдоизолинии, проведенные через каждые 5 чел/км²; 2 – через каждые 15 чел/км²; 3 – через каждые 60 чел/км²; 4 – через каждые 300 чел/км²

Карта псевдоизолиний плотности населения Беларуси, составленная по значениям плотности в центральной точке административных районов



Карта псевдоизолиний плотности сельского населения Беларуси, составленная способом скользящего кружка

Качественный фон

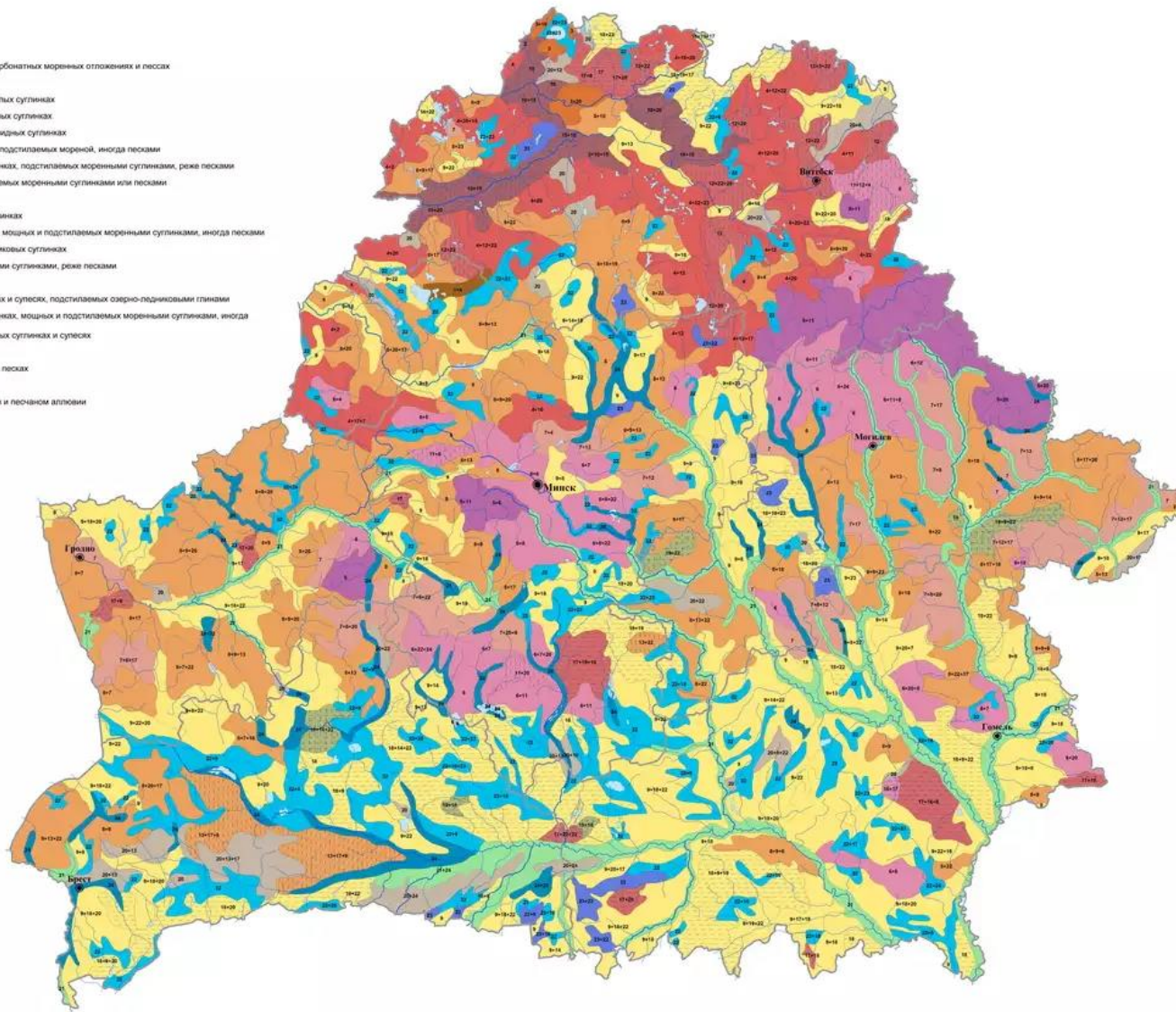
Способ качественного фона применяют для показа качественных различий явлений сплошного распространения по выделенным районам, областям или другим единицам территориального деления.

В качестве графических средств используют цвет (цветовой фон) или штриховку (штриховой фон). Иногда на картах совместно применяют оба эти средства. Так, на почвенной карте генетические типы почв показывают цветovým фоном, а гранулометрический состав — наложенным поверх цвета штриховым фоном. В некоторых случаях, когда границы между выделенными районами нечеткие, а смена качеств происходит постепенно, допускается перекрытие двух качественных фонов и на карте появляется как бы «чересполосица» или «шашечная» окраска.

Для удобства идентификации подразделений качественного фона его сопровождают индексами. Их проставляют на карте и в легенде.

Почвы Беларуси

- Почвы
1. Дерново-карбонатные суглинистые и супесчаные на мелах, известняках, карбонатных моренных отложениях и лессах
 2. Дерново-подзолистые на озерно-ледниковых глинах и суглинках
 3. Дерново-подзолистые местами эродированные на моренных глинах и тяжелых суглинках
 4. Дерново-подзолистые местами эродированные на средних и легких моренных суглинках
 5. Дерново-подзолистые местами эродированные на мощных лессах и лессовидных суглинках
 6. Дерново-подзолистые местами эродированные на лессовидных суглинках, подстилаемых моренной, иногда песками
 7. Дерново-подзолистые местами эродированные на водно-ледниковых суглинках, подстилаемых моренными суглинками, реже песками
 8. Дерново-подзолистые на моренных и водно-ледниковых супесях, подстилаемых моренными суглинками или песками
 9. Дерново-подзолистые на лессах
 10. Дерново-подзолистые слабоглееватые на озерно-ледниковых глинах и суглинках
 11. Дерново-подзолистые слабоглееватые на лессах и лессовидных суглинках, мощных и подстилаемых моренными суглинками, иногда песками
 12. Дерново-подзолистые слабоглееватые на мощных моренных и водно-ледниковых суглинках
 13. Дерново-подзолистые слабоглееватые на супесях, подстилаемых моренными суглинками, реже песками
 14. Дерново-подзолистые слабоглееватые на лессах
 15. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на озерно-ледниковых суглинках и супесях, подстилаемых озерно-ледниковыми глинами
 16. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на лессах и лессовидных суглинках, мощных и подстилаемых моренными суглинками, иногда песками
 17. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на моренных и водно-ледниковых суглинках и супесях
 18. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на лессах
 19. Подзолистые илловально-(железисто-)гумусовые глееватые и глеевые на лессах
 20. Дерновые глееватые и глеевые на суглинках, супесях и лессах
 21. Аллювиальные дерновые глееватые и глеевые на суглинках, супесчаном и песчаном аллювии
 22. Торфяно-болотные низинные
 23. Торфяно-болотные верховые и переходные
 24. Торфяно-болотные аллювиальные
- В+2+17 – фоновые почвы и сопутствующие почвы по их удаленному весу



Количественный фон

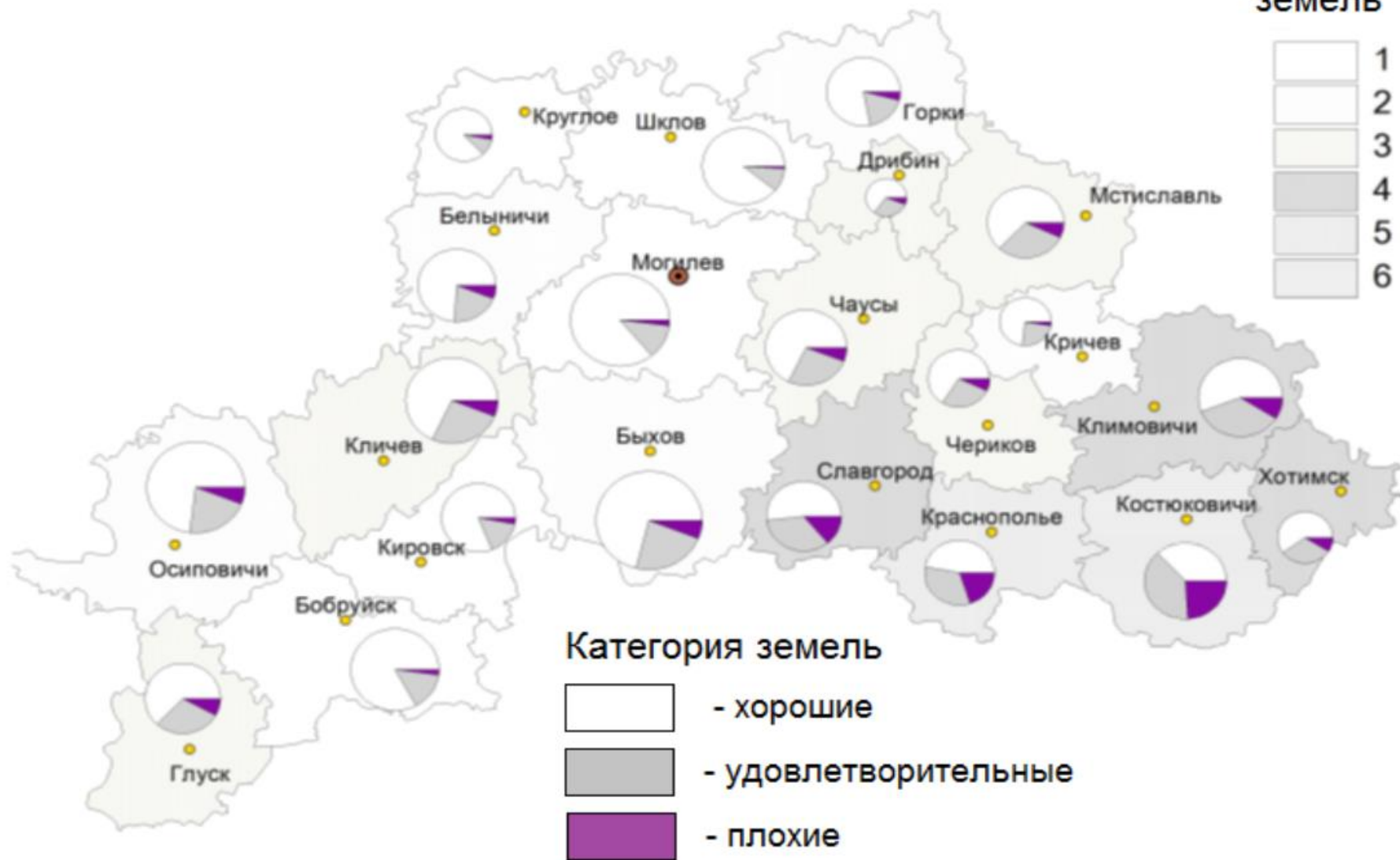
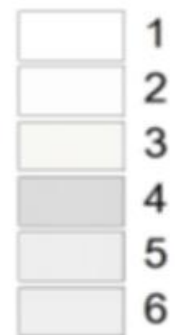
Способ количественного фона применяют для передачи количественных различий явлений сплошного распространения в пределах выделенных районов.

Подобно качественному фону этот способ всегда сопряжен с районированием, но по количественному признаку. Окраска или штриховка выполняются по шкале, т.е. интенсивность возрастает или убывает соответственно с изменением признака.

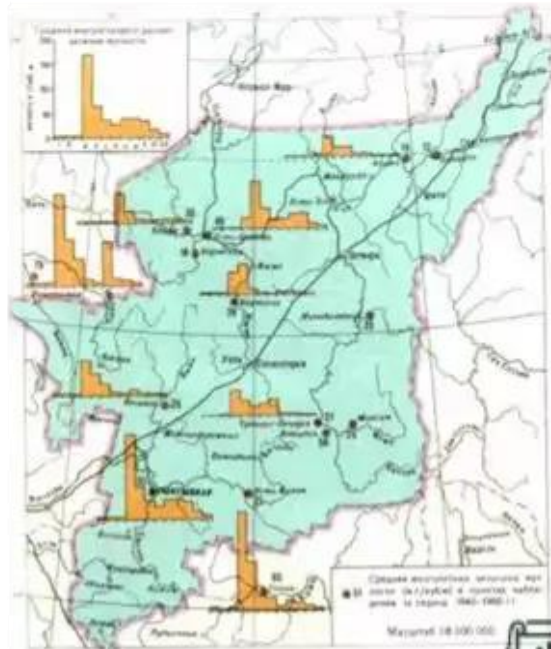
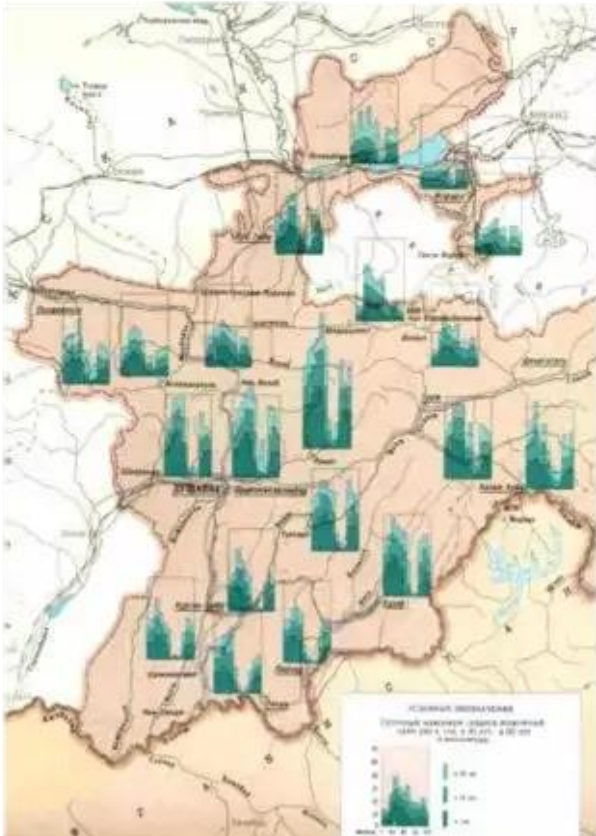
Примерами использования количественного фона могут служить карты запасов гидроресурсов в речных бассейнах или карты районирования территории по степени расчленения рельефа.

Возможно сочетание качественного и количественного фонов, например выделение районов принадлежащих к различным группам благоприятности (качественный фон) с дополнительной характеристикой процентного соотношения хороших, удовлетворительных и плохих земель (количественный фон).

Группы благоприятности земель



Локализованные диаграммы



Локализованные диаграммы характеризуют явления, имеющие сплошное или полосное распространение, с помощью графиков и диаграмм, помещаемых в пунктах наблюдения (измерения) этих явлений. Таковы графики изменения среднемесячных температур и осадков, локализованные по метеостанциям, диаграммы загрязнения речных вод, приуроченные к гидропостам. На карте всегда отмечают пункты, к которым отнесены графики, но ясно, что локализованные диаграммы характеризуют не только эти пункты, но и прилегающую территорию.

Графические средства весьма разнообразны — это розы-диаграммы (например, розы направлений преобладающих ветров), кривые и гистограммы распределения (ход температур по месяцам), циклограммы (средняя продолжительность солнечного сияния в течение года), структурные диаграммы.

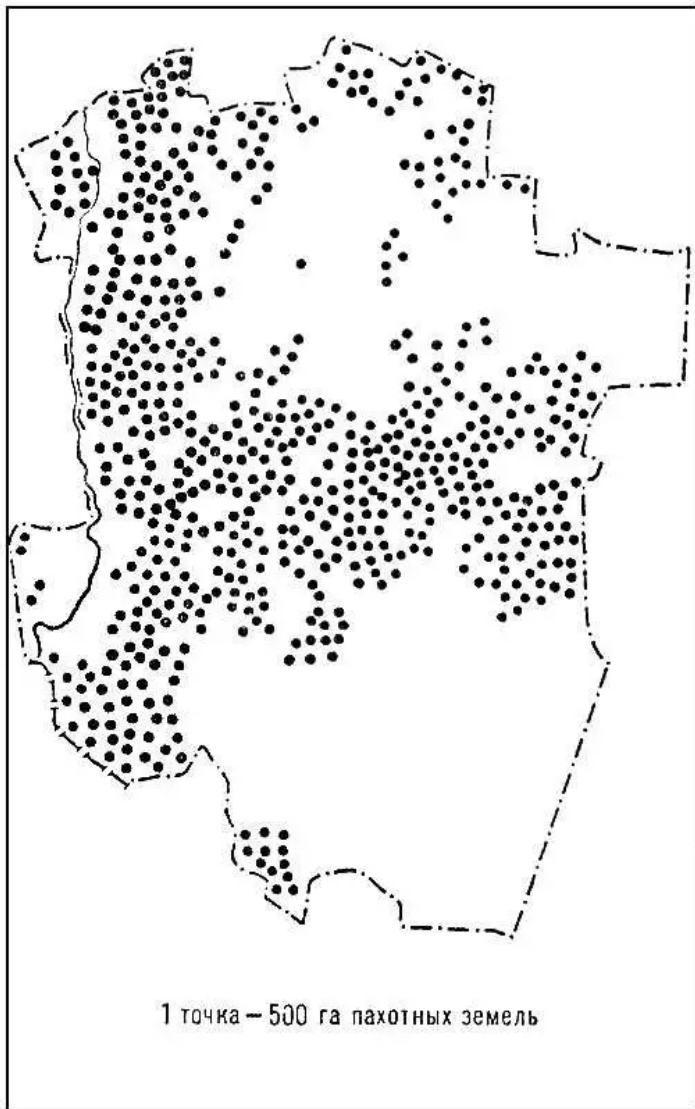
Точечный способ

Точечный способ применяют для показа явлений массового, но не сплошного распространения с помощью множества точек, каждая из которых имеет определенный «вес», т.е. обозначает некоторое число единиц данного явления. Чаще всего точечным способом показывают размещение сельского населения (тогда вес одной точки составляет, например, 1000 жителей), либо посевные площади (1 точка — 500 га посевов), либо размещение животноводства (1 точка — 200 голов крупного рогатого скота).

В качестве графических средств выбирают не только точки (точнее маленькие кружки), но и квадратики, треугольники и т.п. — важно лишь, чтобы каждая фигурка имела вес, обозначенный в легенде. Иногда при большом разбросе показателей берут точки двух и даже трех весов: маленькая точка — 200 га, средняя — 500 га, а большая — 1000 га. Точки могут иметь разный цвет или разную форму.

Точечный способ нагляден и удобен для количественных определений. Точечные карты хорошо передают реальные особенности размещения явления: его количество, локализацию, группировку или концентрацию, структуру (например, структуру посевных площадей под разными культурами).

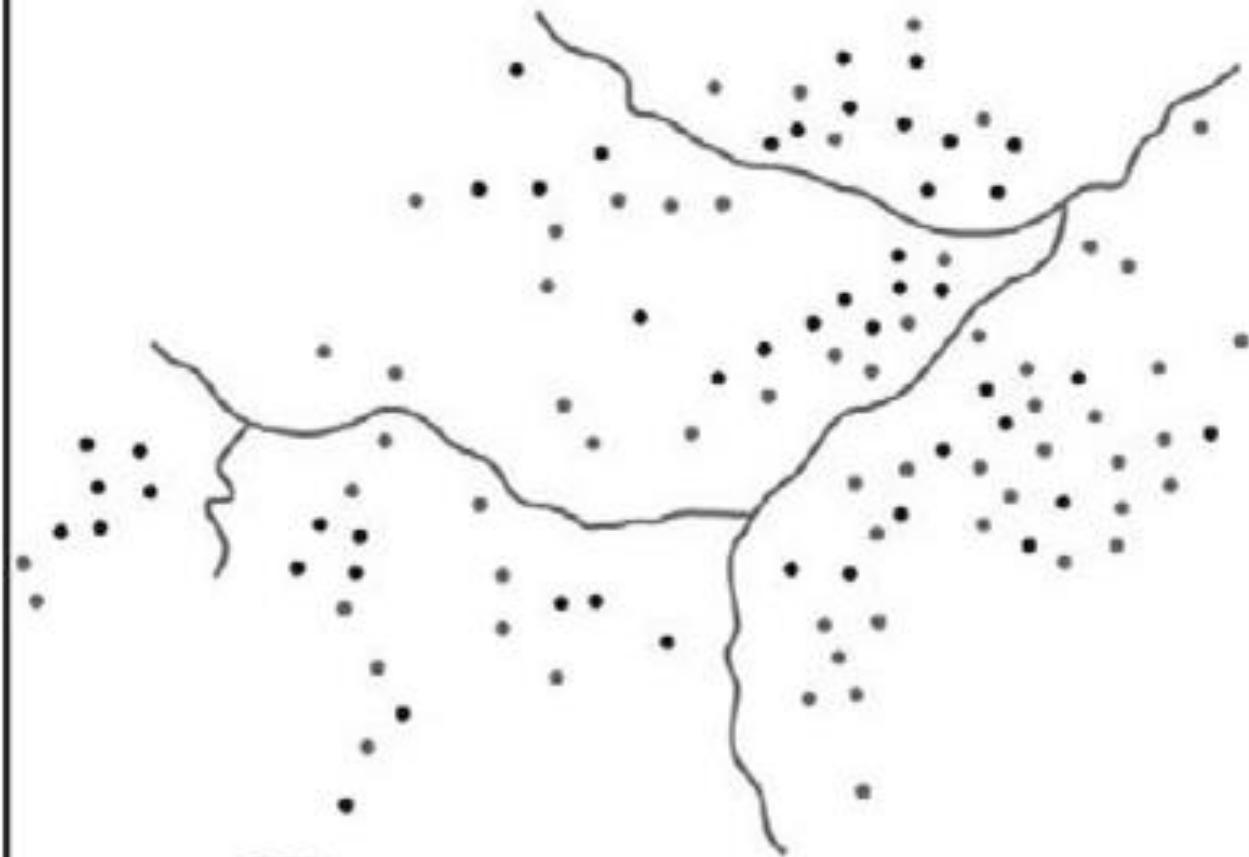
Существуют специальные приемы для расчета оптимального веса точки в зависимости от разброса количественных показателей и плотности размещения явления, ведь точки (фигурки) на карте не должны соприкасаться или сливаться.



1 точка – 500 га пахотных земель

ТОЧЕЧНЫЙ СПОСОБ

Точечные знаки



Посевные площади

∴ пшеницы ∴ овса

1 точка соответствует 500 га

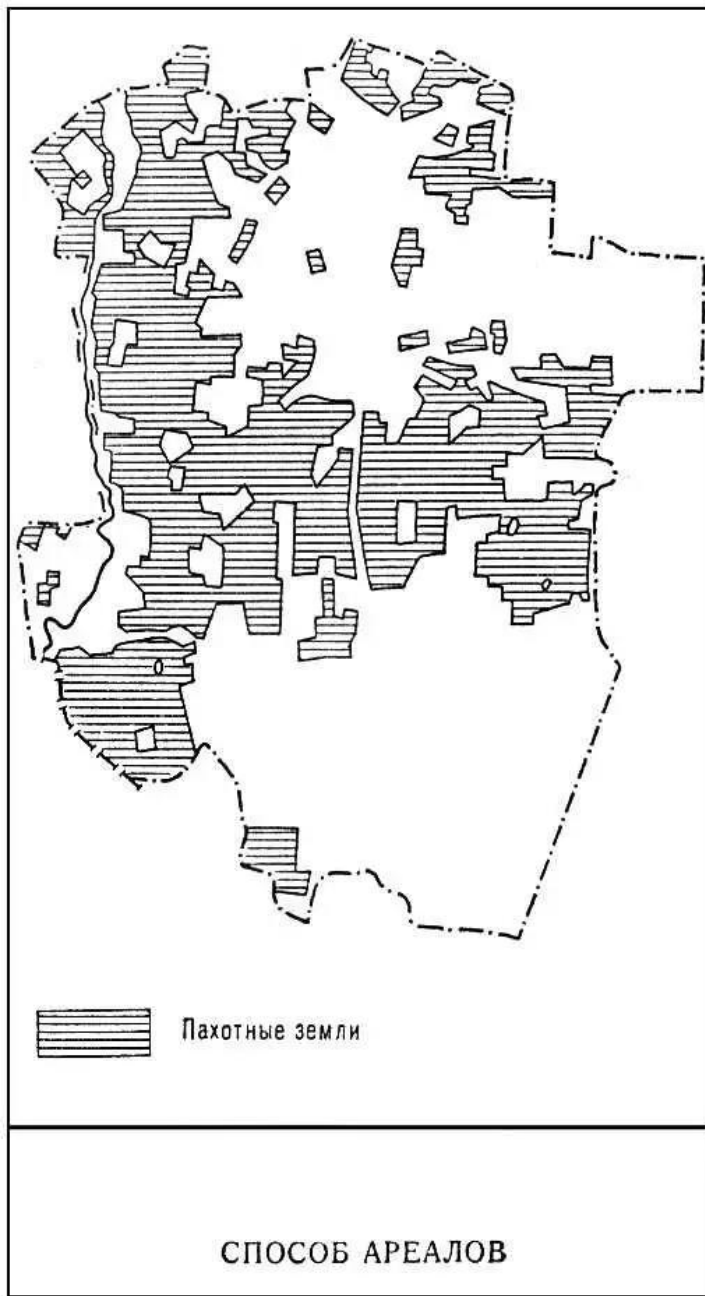
Способ ареалов

Способ ареалов состоит в выделении на карте области распространения какого-либо сплошного или рассредоточенного явления.

Различают **абсолютные** и **относительные** ареалы. Абсолютными называют ареалы, за пределами которых данное явление совсем не встречается (например, нефтегазоносный бассейн, контур которого точно установлен), тогда как относительные ареалы показывают лишь районы наибольшего сосредоточения явления (допустим, промысловый ареал каких-либо лекарственных растений).

Графические средства изображения ареалов : границы, фоновая окраска и штриховка, значки, надписи, индексы. Существует принципиальная разница между значковым способом, когда каждый знак точно относится к объекту, локализованному в том или ином пункте, и значком ареала, характеризующим площадь. Точно так же знак границы отражает не линейный объект, а лишь оконтуривает ареал.

Границы как графическое средство предпочтительны для абсолютных ареалов, а для относительных — есть смысл нанести лишь несколько значков или дать надпись без проведения границы, точное положение которой на местности неизвестно.



Знаки движения

Знаки движения используют для показа пространственных перемещений каких-либо природных, социальных, экономических явлений (путей движения циклонов, перелета птиц, миграции населения, распространения болезней). С помощью знаков движения можно отразить пути, направление и скорость перемещения, структуру перемещающегося объекта.

Можно применить знаки движения для показа связей между объектами (например, электронных коммуникаций или финансовых потоков), их качества, мощности, пропускной способности.

Различают два вида знаков движения:

- **векторы движения** — стрелки разного цвета, формы или толщины, передающие направление потока;
- **полосы (ленты) движения** — полосы разной ширины, внутренней структуры и цвета, передающие структуру потока, его напряженность, например объем перевозимых грузов, в соответствии с принятой шкалой: чем шире полоса, тем мощнее поток.

Миграционные связи населения Беларуси



Картодиаграммы

Способ картодиаграммы — это изображение абсолютных статистических показателей по единицам административно-территориального деления с помощью диаграммных знаков. Картодиаграммы применяют для показа таких явлений, как валовой сбор сельскохозяйственной продукции, объем промышленного производства, потребление электроэнергии в целом по районам, областям.

Графическими средствами служат любые столбчатые, площадные, объемные диаграммные знаки, отнесенные к районам или областям. Они могут быть структурными и показывать долю разных отраслей в общем объеме производства в данном промышленном пункте. В одной административной единице можно разместить несколько диаграмм для разных видов промышленности.

По картодиаграмме нельзя определить, где именно размещено то или иное производство или в каком конкретно городе потребляют больше всего электроэнергии, — все отнесено к району в целом. **Этим способ картодиаграммы принципиально отличается от способа значков.** Однако с их помощью предельно наглядно можно сравнить между собой целые районы или области.

▲ Отчеты

Количество документов

Картодиаграммы

Размер



- Проекты схем территориального планирования Российской Федерации
- Схемы территориального планирования субъектов Российской Федерации
- Проекты схем территориального планирования субъектов Российской Федерации
- Схемы территориального планирования Российской Федерации
- Проекты схем территориального планирования муниципальных районов
- Схемы территориального планирования муниципальных районов
- Проекты генеральных планов городских округов и поселений
- Генеральный план городских округов и поселений
- Документы стратегического планирования Российской Федерации
- Документы стратегического планирования субъектов Российской Федерации
- Документы стратегического планирования муниципальных районов
- Правила землепользования и застройки
- Информация о состоянии, об использовании, ограничениях использования



Картограммы

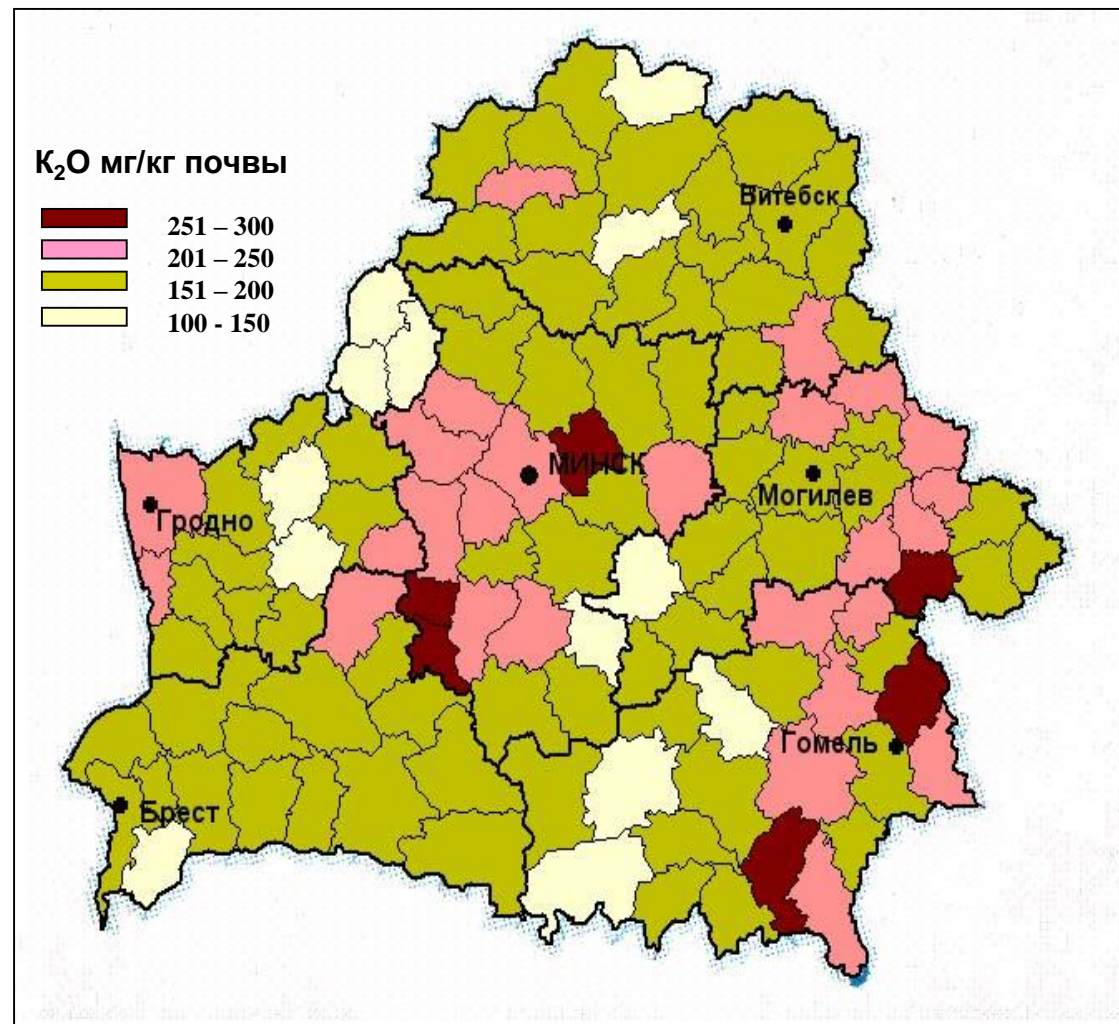
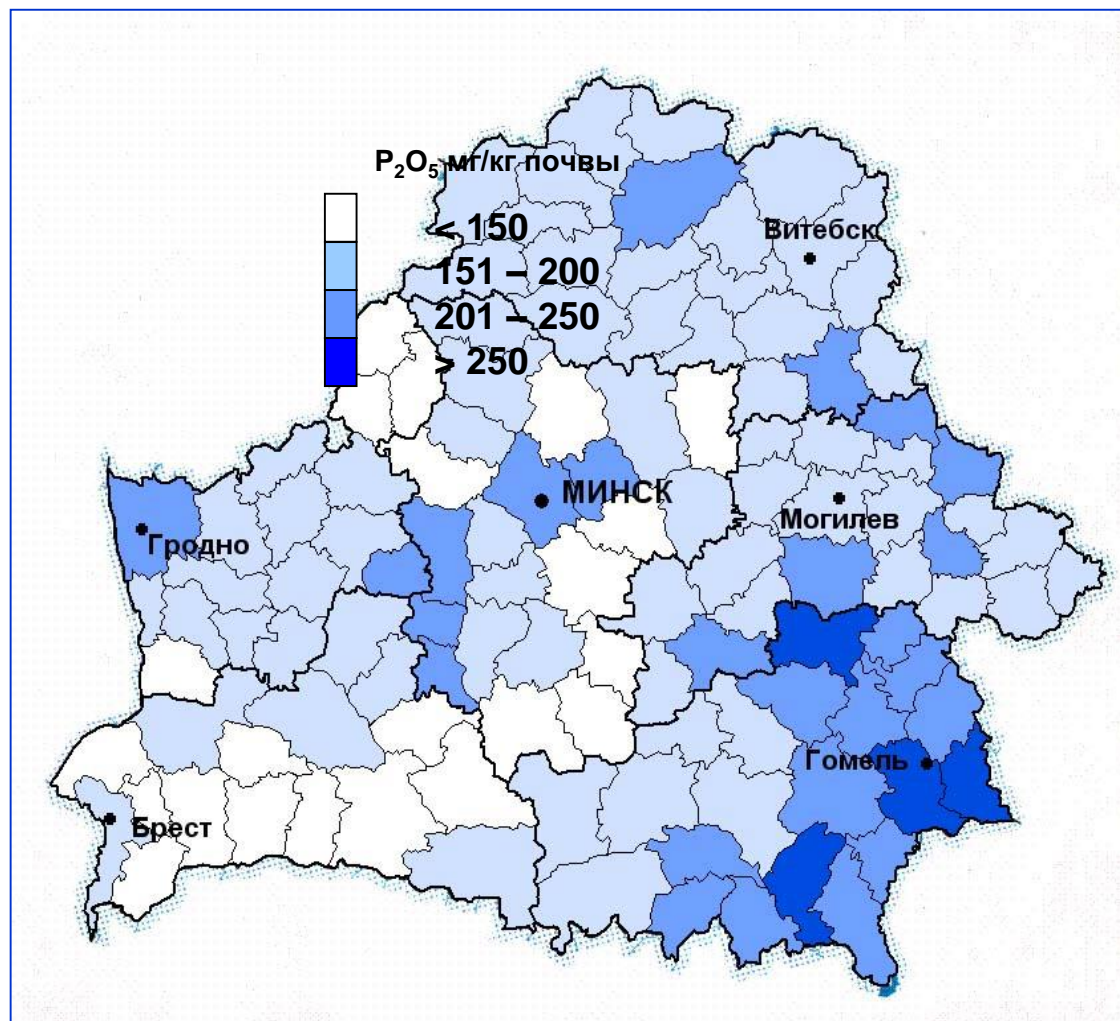
Способ картограмм используют для показа относительных статистических показателей по единицам административно-территориального деления. Это всегда расчетные показатели: энерговооруженность сельского хозяйства в расчете на 100 га обрабатываемых земель, процент лесопокрытой площади по областям.

Иногда картограммы строят по сетке квадратов, вычисляя такие показатели, как плотность населения, овражность, распаханность для каждой ячейки - **формальный подход**.

Чтобы **максимально снизить формализм картограммы** статистические показатели, полученные по административным районам, относят только к ареалам их действительного распространения, например, плотность населения показывают только в обжитых районах, исключив, болота или высокогорья, а показатели средней урожайности культур дают лишь в пределах контуров обрабатываемых сельскохозяйственных земель. В результате картограмма трансформируется в карту своеобразных количественных ареалов. Такой способ называют **уточненной картограммой, или дозиметрическим способом**.

Картограмма имеет интервальную шкалу, в которой интенсивность цвета или плотность штриховки закономерно меняются соответственно нарастанию или убыванию значения картографируемого показателя. Иногда картограммы становятся похожи на карты количественного фона, с той, однако, разницей, что количественный фон всегда отнесен к областям естественного районирования, тогда как картограммы — к административным районам или ячейкам геометрической сетки.

Средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора и калия в пахотных почвах по административным районам Беларуси



Шкалы на картах

Шкалы на картах — это графическое изображение последовательности изменения (нарастания или убывания) количественных характеристик объектов, их значимости, интенсивности или плотности.

На картах со значками, локализованными диаграммами и на картодиаграммах используют абсолютные и относительные шкалы значков, устанавливающие их размеры в соответствии с величинами изображаемых объектов (показателей).

В абсолютных шкалах размер значка прямо пропорционален величине изображаемого объекта.

Условные шкалы отражают количественные различия в условной соизмеримости.

Шкалы на картах

И абсолютные и относительные шкалы значков могут быть **непрерывными** и **ступенчатыми** (интервальными).

В **непрерывной** шкале размер знака меняется плавно в соответствии с изменением количественного показателя объекта.

Ступенчатая шкала дает интервалы, например 10-30, затем 30-100, 100-300 и т. д. При этом ступени могут быть одинаковыми (**равномерная**, **равноинтервальная** шкала) либо разными (**неравномерная** шкала).

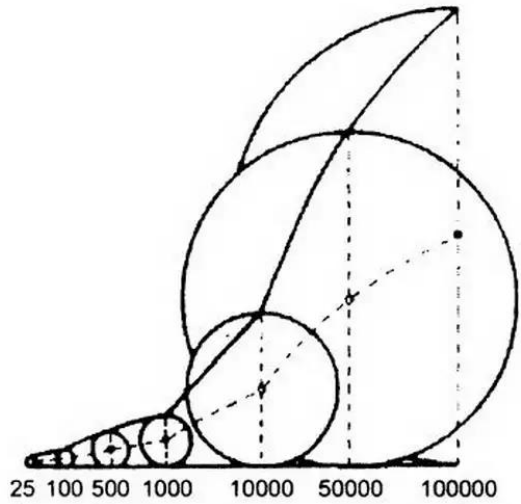
Шкалы на картах

Динамические изменения значений картографируемого показателя иногда показывают с помощью **шквал нарастающих значков**. Графические решения могут быть разными. Наиболее ярко рост показателей передают линейные значки, но они занимают много места на карте, более экономны площадные и особенно объемные значки, однако зрительно они менее наглядны.

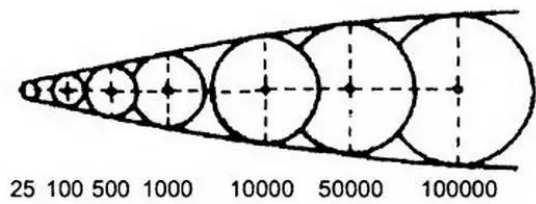
Компьютерные технологии позволяют строить **непрерывные (безынтервальные) шкалы**, когда, например, густота штриховки картограммы пропорциональна величине картографируемого показателя. Это обеспечивает более плавные переходы и повышает наглядность изображения, однако определять на глаз плотность штриховки в каждой территориальной ячейке и сопоставлять ее с легендой довольно затруднительно.

Шкалы на картах

а

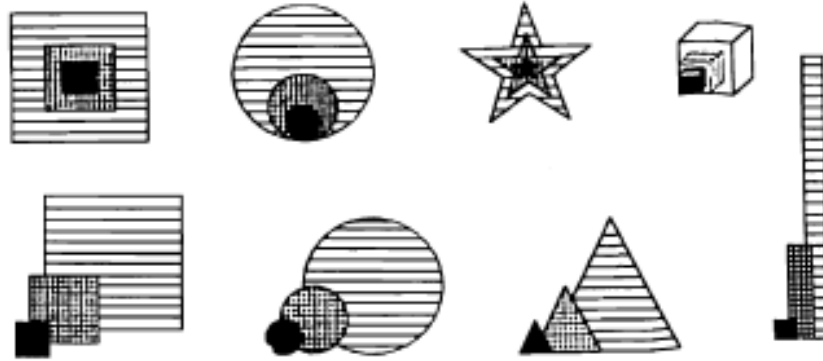


б



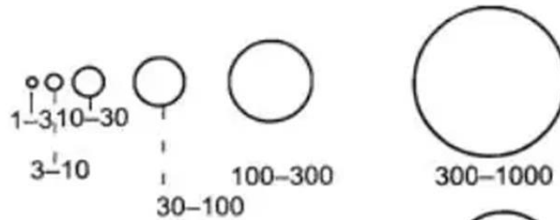
а) непрерывная абсолютная шкала

б) непрерывная условная шкала

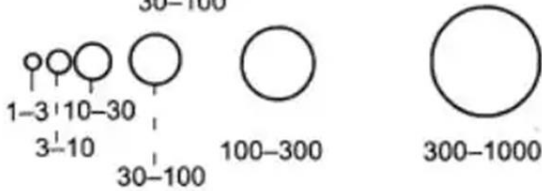


Нарастающие значки

а

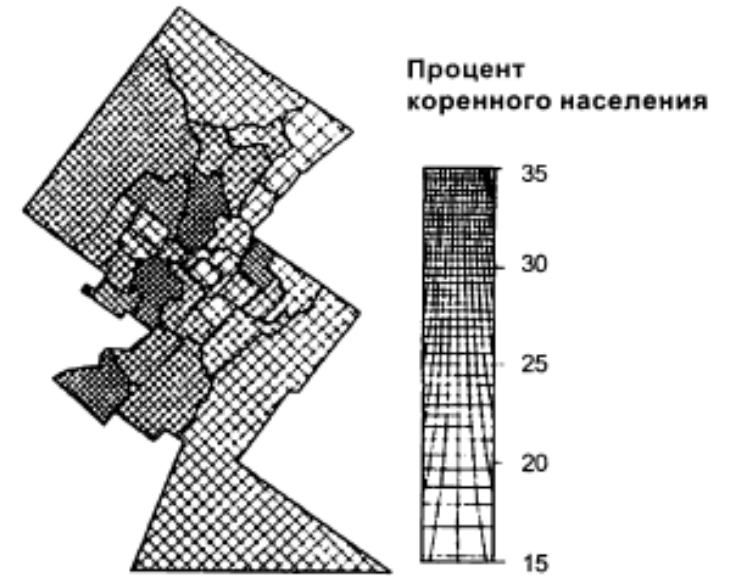


б



а) ступенчатая абсолютная шкала

б) ступенчатая условная шкала



Безинтервальная шкала

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ цветового, или качественного фона	<p>Применяется для характеристики изображения на карте территории по какому-либо одному показателю или совокупности однородных показателей качественного характера.</p> <p>Осуществляется с помощью раскрашивания качественно различных контуров в разные цвета</p>	Экономические, геологические, почвенные и другие карты тематического содержания

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Точечный способ	<p>Позволяет показать не только размещение того или иного явления, но также и его количественную характеристику. Размещение явление показывается точками разной величины. Их помещают в те места, где расположено картографируемое явление. Каждой точке придают определенное количественное значение – «вес»</p>	<p>На картах, характеризующих размещение населения, каждая точка соответствует определенному количеству жителей. На картах сельского хозяйства для показа поголовья скота</p>

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ изолиний	Изолиния – линия с равной, одинаковой числовой характеристикой явления. Изотермы – линии равных температур; изобары – линии равных давлений; изодазы – линии, проведенные через пункты с равной плотностью населения	На картах, характеризующих количественные показатели

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ значков	Применяется для отображения на карте таких объектов, площадь которых не может быть выражена в масштабе карты. Значки употребляются в том случае, если надо показать явление, локализованное по пунктам (промышленные центры, месторождения)	Экономические карты

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ ареалов	<p>Способ заключается в обозначении на карте площадей, где распространено явление. Показ ареала следующими приемами: ограничение ареала линией, окрашивание или штриховка территории. Если четкая граница ареала отсутствует, он может быть показан надписью с названием явления или художественным знаком. В отличие от способа значков он показывает не определенные пункты, а территории</p>	<p>Карты сельскохозяйственного профиля</p>

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ линий движения	<p>Используется для показа движений, перемещений в пространстве объектов и явлений. Характер перемещения может быть различным. Перемещаются грузы, люди, природные объекты:</p> <ul style="list-style-type: none">• стрелка – морские течения,• линия со стрелкой – маршруты;• эпюра – ввоз и вывоз, состав и количество грузов	Карты различного назначения и содержания

Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Картодиаграмма	<p>Изображают количественные явления при помощи диаграммных фигур, значков произвольно расположенных в сетке территориального деления. Диаграммная фигура не изображает отдельных объектов, а выражает суммарную величину явления в пределах одного района с помощью значка – кружка, квадрата, треугольника</p>	Экономические карты

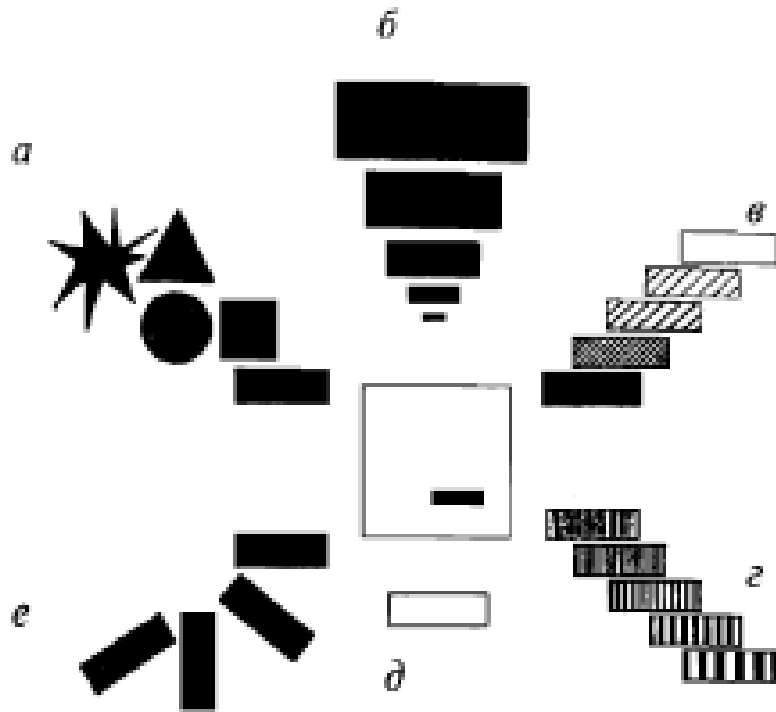
Сравнение способов картографического изображения

Название способа	Характеристика	Применение
Способ картограмм	Графическое изображение на карте цветом или штриховкой разной густоты степени интенсивности того или иного явления по отдельным территориальным единицам	Экономические карты

3. Графические переменные.
Цветовая пластика. Компьютерное
построение картографических
условных знаков

Графические переменные

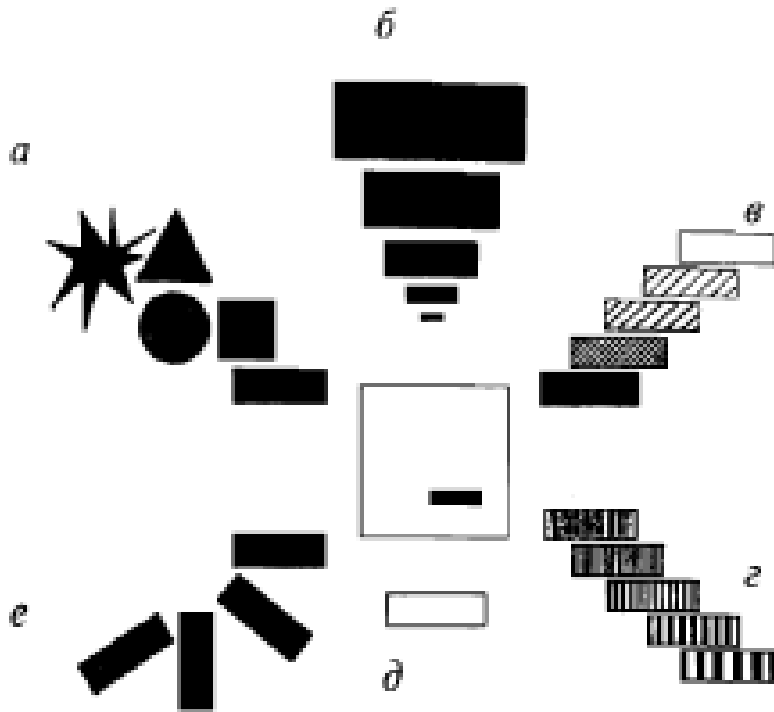
Графические переменные — элементарные графические средства, используемые для построения картографических знаков и знаковых систем.



Все картографические знаки состоят из небольшого числа графических переменных подобно тому, как все многообразие существующих мелодий состоит всего из шести нот.

Это форма (а), размер (б), насыщенность цвета (в), внутренняя структура знака (г), цвет (д) и ориентировка (е).

Графические переменные



Динамические графические переменные:

- **перемещение знаков по полю карты**, например перемещение линий атмосферных фронтов на синоптических картах;
- **движение стрелок**, указывающее направления транспортных потоков, переноса воздушных масс.
- **дефилирование цвета**, т.е. постепенное изменение или даже пульсация окраски, вибрирование цвета, например при показе распространения ареала инфекции или эпидемии;
- **мигание знаков**, привлекающее внимание к какому-либо важному объекту на карте, например к источнику радиационного загрязнения окружающей среды.

Графические переменные - проблемы унификации

В настоящее время стандартные условные обозначения приняты и официально закреплены лишь для топографических, морских и аэронавигационных карт.

В тематической картографии унифицированные системы цветов и индексов применяют только на геологических и отчасти почвенных картах, делаются попытки разработать унифицированные легенды геоморфологических карт.

Системы условных обозначений, применяемые для передачи объектов и явлений, различающихся характером пространственной локализации и размещения, называются способами картографического изображения.


Цвет — основное изобразительное средство

Цвет на карте — одно из самых эффективных графических средств. Он существенно расширяет изобразительные возможности значковых, линейных и площадных обозначений, позволяет передать качественные и количественные характеристики объектов, усиливает различимость знаков, наглядность и читаемость карты, ее информативность, использует эффекты цветовой и светотеневой пластики, украшает карту, повышает ее эстетические свойства.

Часто использование цвета на карте имеет символический смысл. На общегеографической карте зеленая окраска ассоциируется с лесами, голубая (синяя) — с водными пространствами, коричневая — с рельефом местности. Эти цвета стали унифицированными для всех общегеографических карт, в них отражено сходство цветового восприятия объектов на карте с реальной действительностью.

На некоторых тематических картах (геологических, почвенных) цвета также унифицированы и при чтении карты вызывают совершенно определенные ассоциации с отображаемым объектом.

Цвета различают по трем основным характеристикам: цветовому тону, светлоте (яркости) и насыщенности (чистоте)

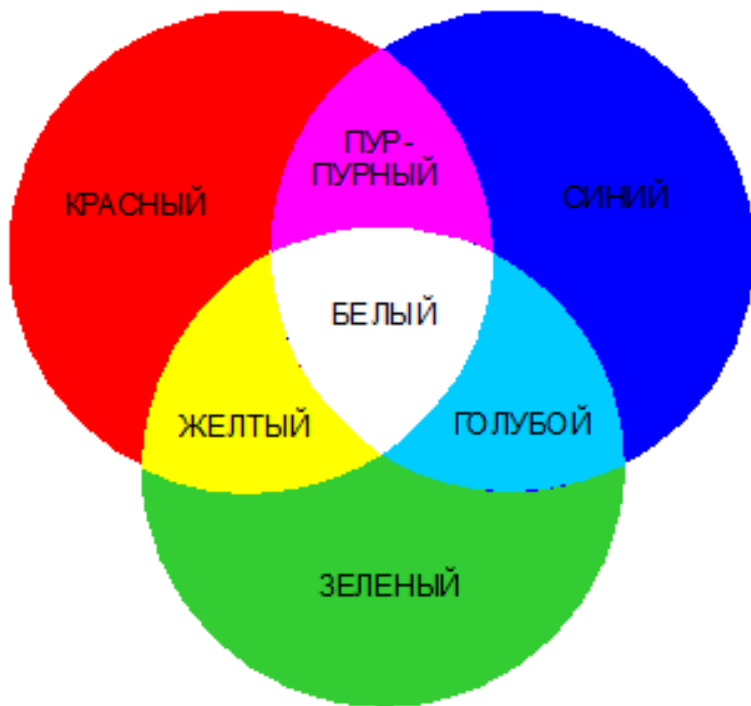


Цветовой тон - качество цвета, соответствующее одному из спектральных цветов (красный, зеленый, синий и др.). Для монохроматических цветов он выражается длиной волны соответствующего излучения. Из спектра можно выделить значительно больше цветовых тонов, чем существующих их названий. Исключение составляют пурпурные цвета, отсутствующие в спектре. Они образуются из смеси крайних спектральных цветов - фиолетового и красного.

Яркость (светлота) - это интенсивность светового возбуждения (раздражения сетчатки глаза). Мерой ее является светлота, т.е. зрительное ощущение яркости, которое зависит от интенсивности источника освещения, отражающейся в уровне освещенности, и характера самой освещенной поверхности. Яркость всегда меньше освещенности, так как часть падающего света поглощается, а часть рассеивается. Практически светлоту можно понимать как степень приближения к белому. Добавляя к белому цвету разные доли черного, можно получить гамму серых тонов, характеризующихся разной светлотой. Ахроматические цвета различаются между собой лишь по светлоте.

Насыщенность цвета (чистота) представляет собой степень отличия хроматического цвета от ахроматического одинакового с ним по светлоте. Это ощущение чистоты цвета, количественно характеризующееся долей чистого спектрального цвета в смеси его с белым при постоянной яркости смеси. Это свойство зрительного восприятия, позволяющее оценивать долю чистого спектрального цвета в совокупном цветовом ощущении. Чем меньше доля белого и больше спектрального в смеси, тем отчетливее выражен цветовой тон. Ахроматические цвета - белый, серый и черный - характеризуются нулевой чистотой ($P = 0$).

Цвет — основное изобразительное средство



Цветовая модель RGB

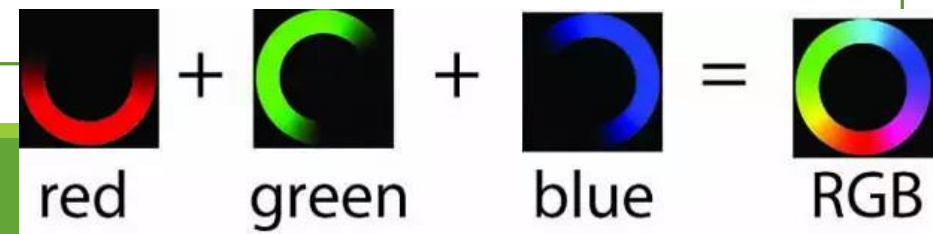
В компьютерной картографии для сканеров, мониторов и других электронных устройств, в которых воспроизведение цвета основано на пропускании или поглощении цвета, а не на его отражении, используются **аддитивные цветовые модели**. В них цвета генерируются сложением (суммированием) составляющих световых потоков.

Естественным «языком» указанных устройств служит цветовая модель RGB, основанная на смешении красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue) цветов. Сумма этих цветов максимальной интенсивности дает белый цвет.

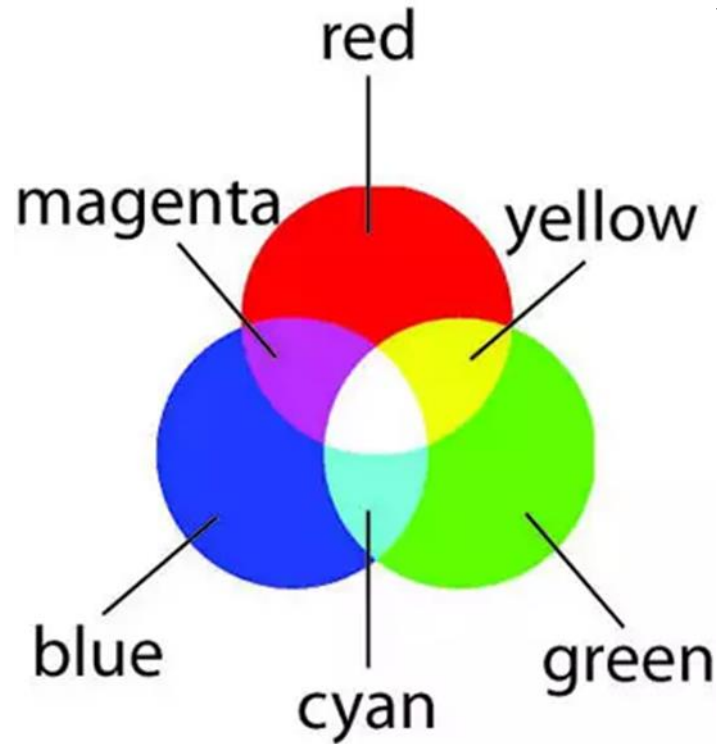
Сумма равных значений красного, зеленого и синего дает нейтральные оттенки серого цвета, причем чем больше яркость основных цветов, тем более светлые серые тона получаются.

Хотя цветовая гамма RGB намного уже видимого спектра, она дает более шестнадцати миллионов цветов. Это позволяет создавать достаточно реалистичные изображения на экране компьютера, но эта же модель совсем не подходит для устройств печати, где передача цвета построена на отраженном свете.

Модель RGB зависит от устройства: цвета, полученные в одном устройстве, могут отличаться от цветов, которые воспроизводит другое устройство RGB.



Цвет — основное изобразительное средство



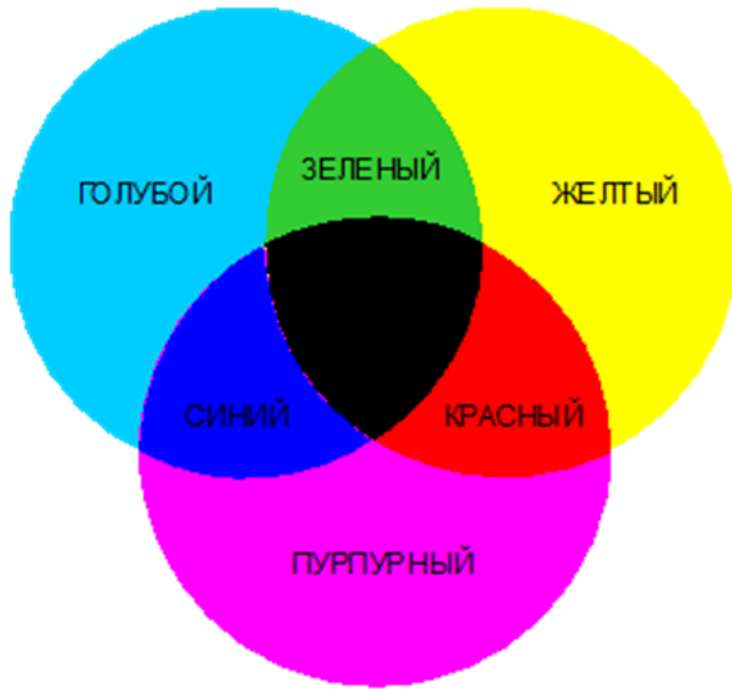
Цветовая модель CMY

При печати изображения на принтерах и в полиграфии используются **субтрактивные цветовые модели**, основанные на вычитании части спектра из общего падающего луча света. К ним относятся модели CMY и CMYK.

Если из белого цвета вычесть один из основных цветов RGB, то получится дополнительный к нему цвет.

Если вычесть красный, то оставшиеся зеленый и синий цвета дадут голубой (Cyan), если вычесть зеленый, то красный и синий дадут пурпурный цвет (Magenta), а если вычесть синий, то красный и зеленый дадут желтый цвет (Yellow): получается модель CMY.

Цвет — основное изобразительное средство

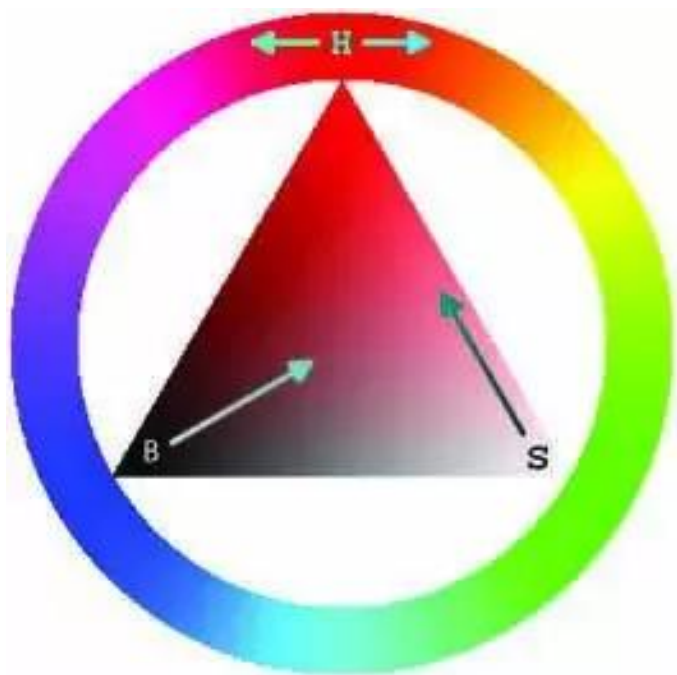


Цветовая модель CMYK

Смесь голубого, пурпурного и желтого цветов в равных количествах должна давать нейтральные серые тона; при максимальной яркости цветов должен получаться черный цвет (дополнительный к белому в модели RGB).

Однако при печати получается грязно-коричневый цвет, что обусловлено наличием примесей в красящих пигментах красок. Поэтому для образования более четких и глубоких тонов модель CMY дополняется черным цветом (black). Такая модель называется CMYK, и именно она является основой полиграфии.

Цвет — основное изобразительное средство



Цветовая модель HSB

В основе этого цветового пространства лежит радужное кольцо RGB. Цвет управляется изменением таких параметров:

Hue - оттенок или тон;

Saturation - насыщенность цвета;

Brightness - яркость.

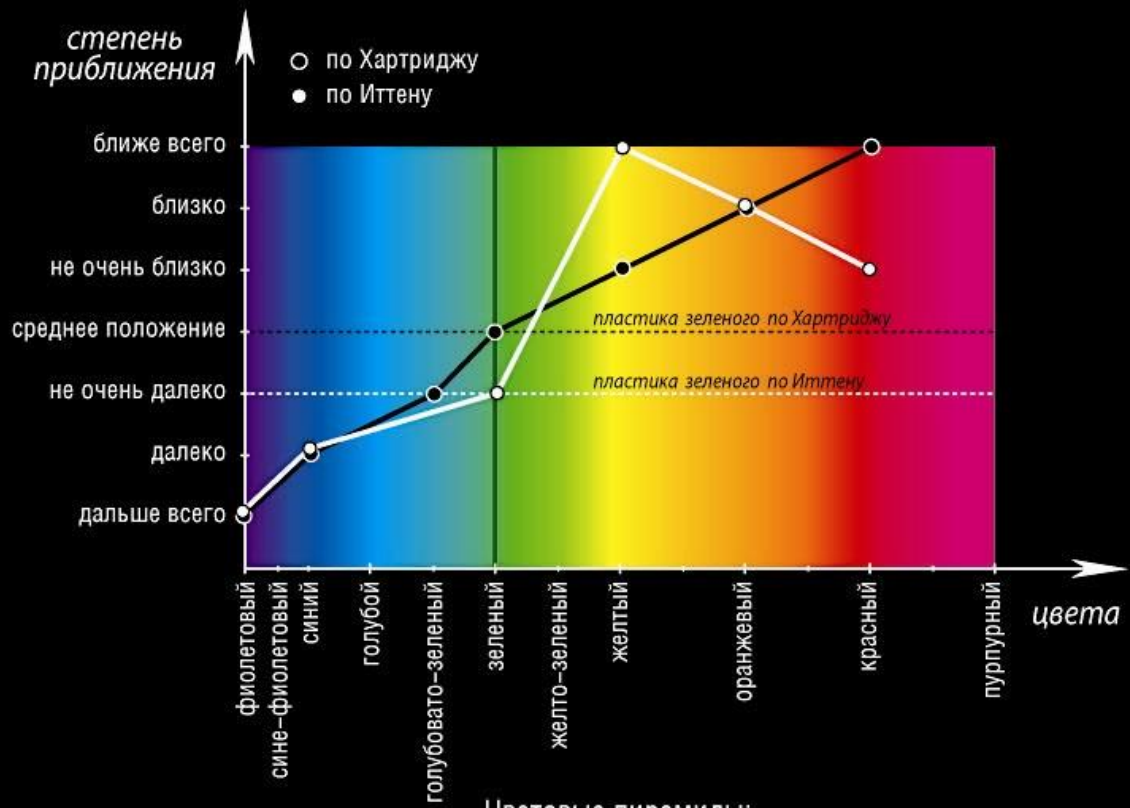
Параметр **Hue** - это цвет. Определяется градусами от 0 до 360 исходя из цветов радужного кольца.

Параметр **Saturation** - процент добавления к этому цвету белой краски имеет значение от 0% до 100%.

Параметр **Brightness** - процент добавления черной краски так же изменяется от 0% до 100%.

Данные исследований Хартриджа (США) и Иттена (Швейцария) по выступанию и отступанию цветов на черном и белом фоне

Видимое положение цвета	По Хартриджу		По Иттену	
	на чёрном фоне	на белом фоне	на чёрном фоне	на белом фоне
Ближе всего	красный	голубовато-зелёный	жёлтый	фиолетовый
Близко	оранжевый	сине-фиолетовый	оранжевый	синий
Не очень близко	жёлтый	синий	красный	зелёный
Среднее положение	зелёный	пурпурный	—	—
Не очень далеко	голубовато-зелёный	красный	зелёный	красный
Далеко	синий	жёлтый	синий	оранжевый
Дальше всего	фиолетовый	жёлто-зелёный	фиолетовый	жёлтый



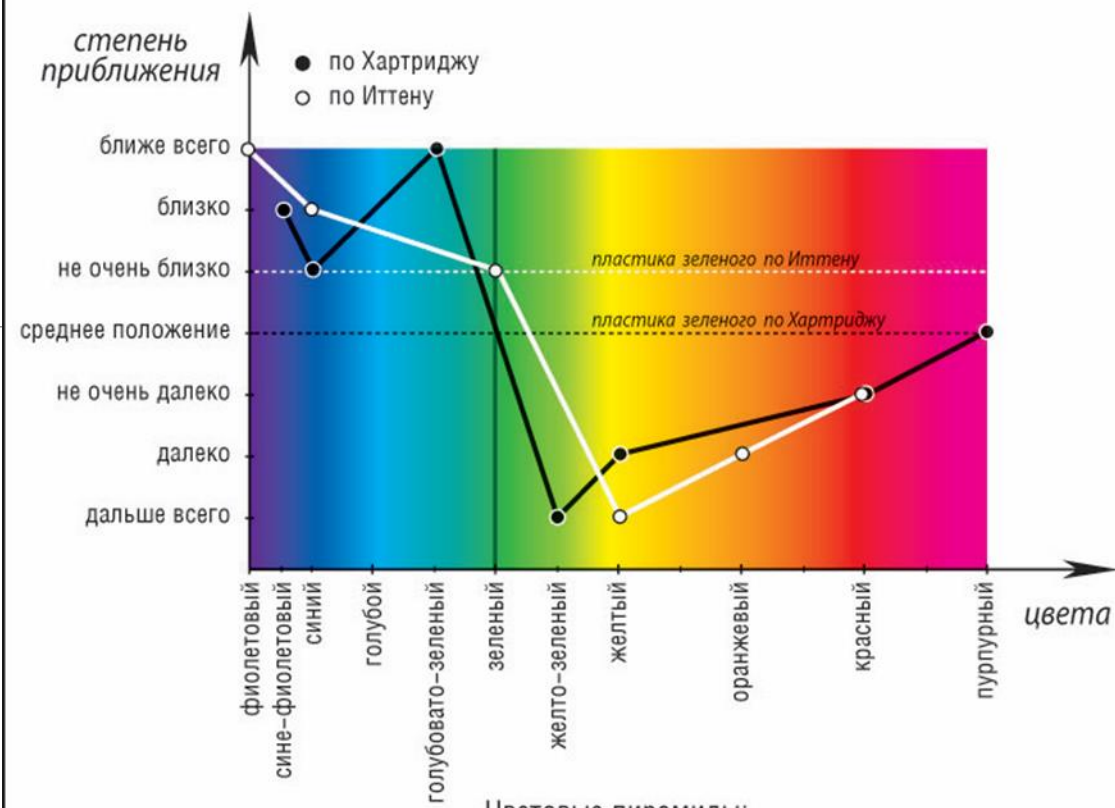
Цветовые пирамиды:



по Хартриджу



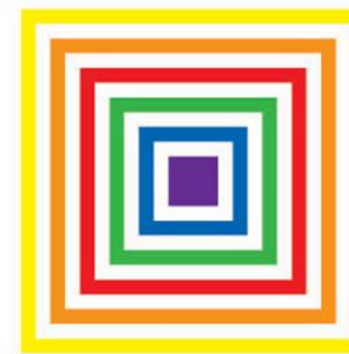
по Иттену



Цветовые пирамиды:

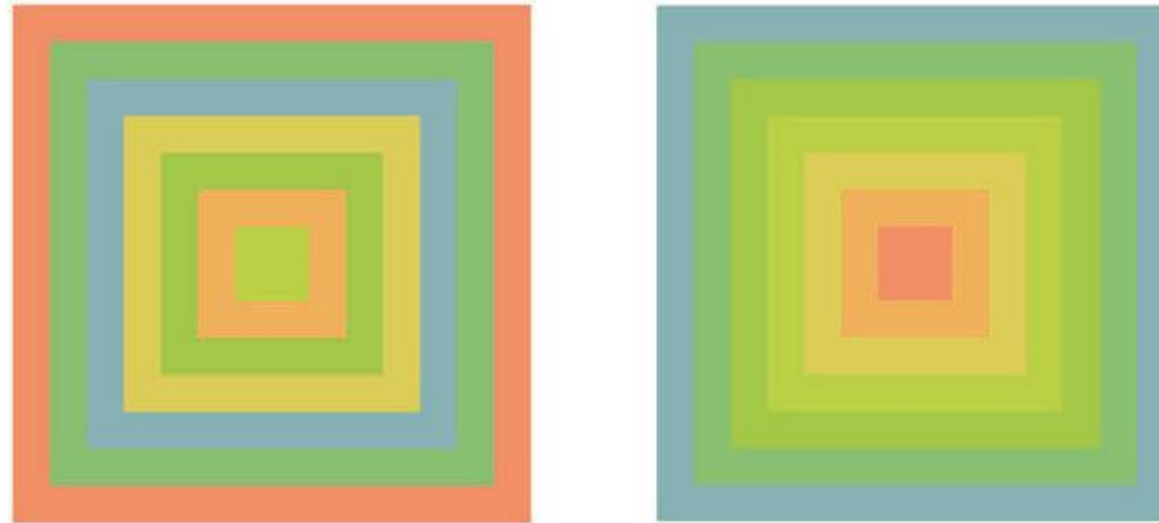


по Хартриджу



по Иттену

Пластический эффект возникает лишь в цветовых рядах с логическим изменением цветов

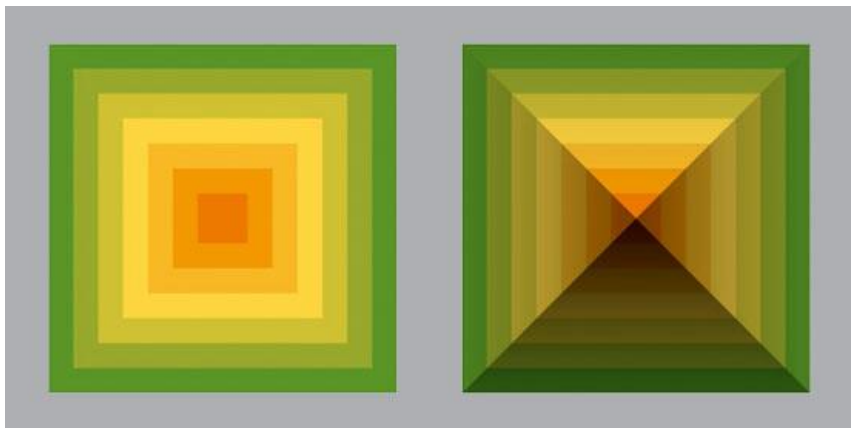


Таким образом, причинами возникновения пластического эффекта в цветовых рядах являются:

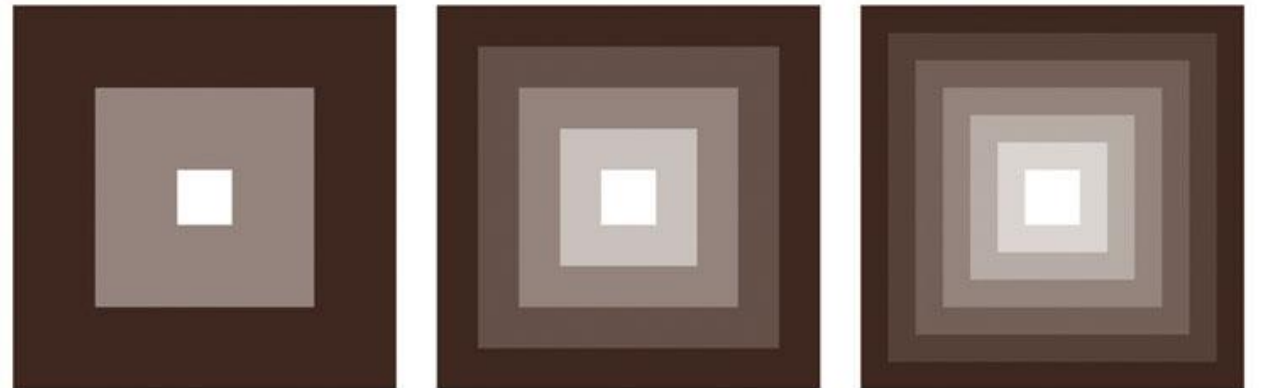
- физическая природа света;
- физиологические особенности человеческого зрения (преломление коротковолновых лучей в хрусталике глаза под бóльшим углом, чем длинноволновых) – безусловный рефлекс;
- жизненная привычка видеть «холодные» и приглушенные цвета вторым планом (*закон апперцепции, воздушная перспектива*) – условный рефлекс.

ЦВЕТОВАЯ ПЛАСТИКА

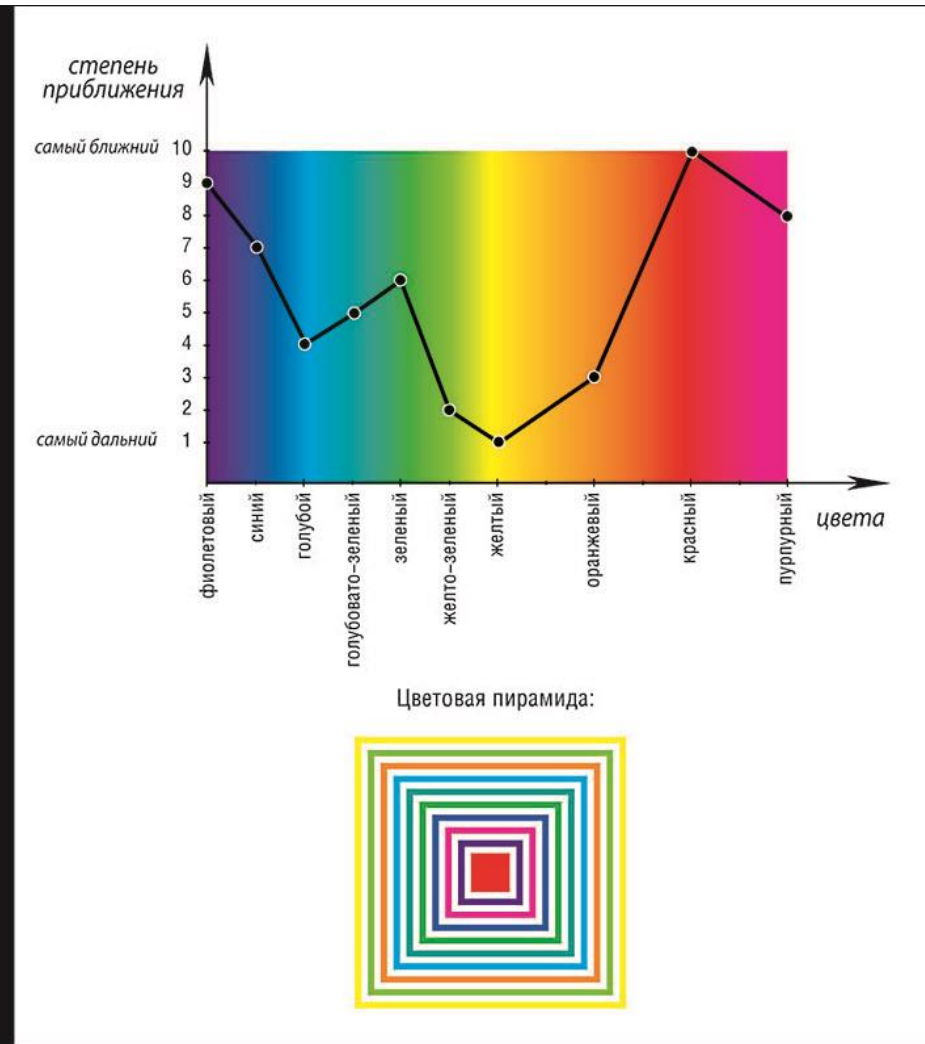
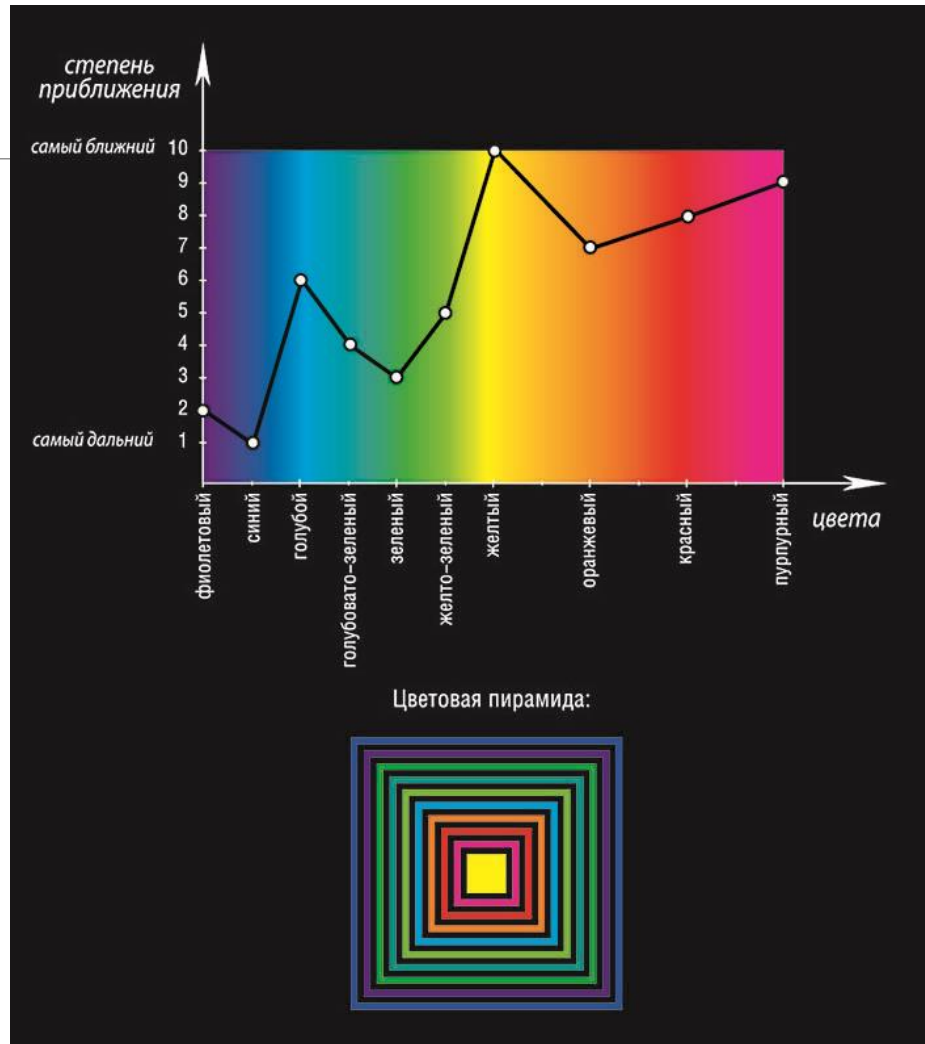
Не все цветовые ряды, и, соответственно, гипсометрические шкалы удачно совмещаются с отмывкой, но в общем случае теневая пластика значительно усиливает эффект, получаемый с использованием принципа цветовой пластики.



Цветовая пластика работает только при наличии условия фигуры и фона, причем более заметно в случае большего числа «загораживаний» фигурами фона, т. е. в более многоступенчатых шкалах.

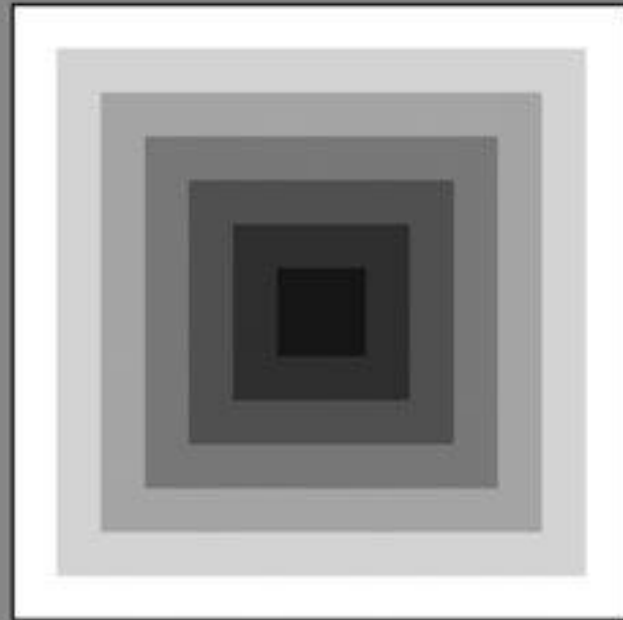


ВЫСТУПАНИЕ И ОТСТУПАНИЕ ЦВЕТОВ

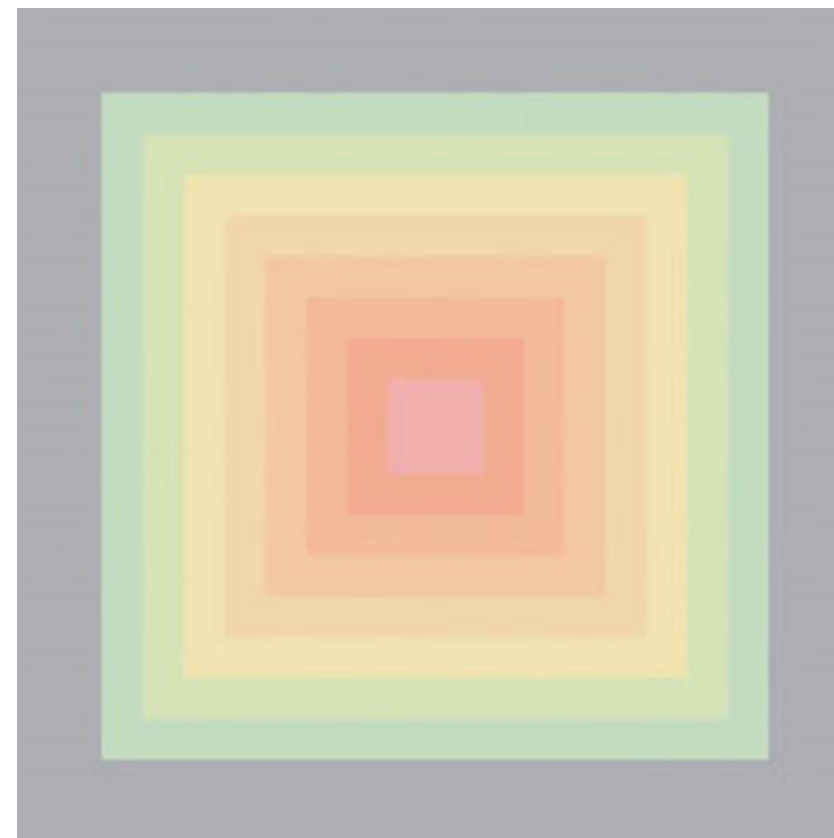


ПЛАСТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

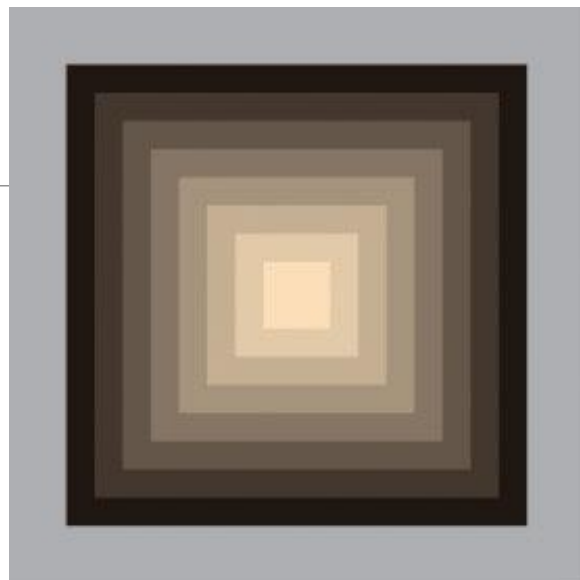
Пластический эффект в ахроматических рядах



Пластический эффект в однородных рядах

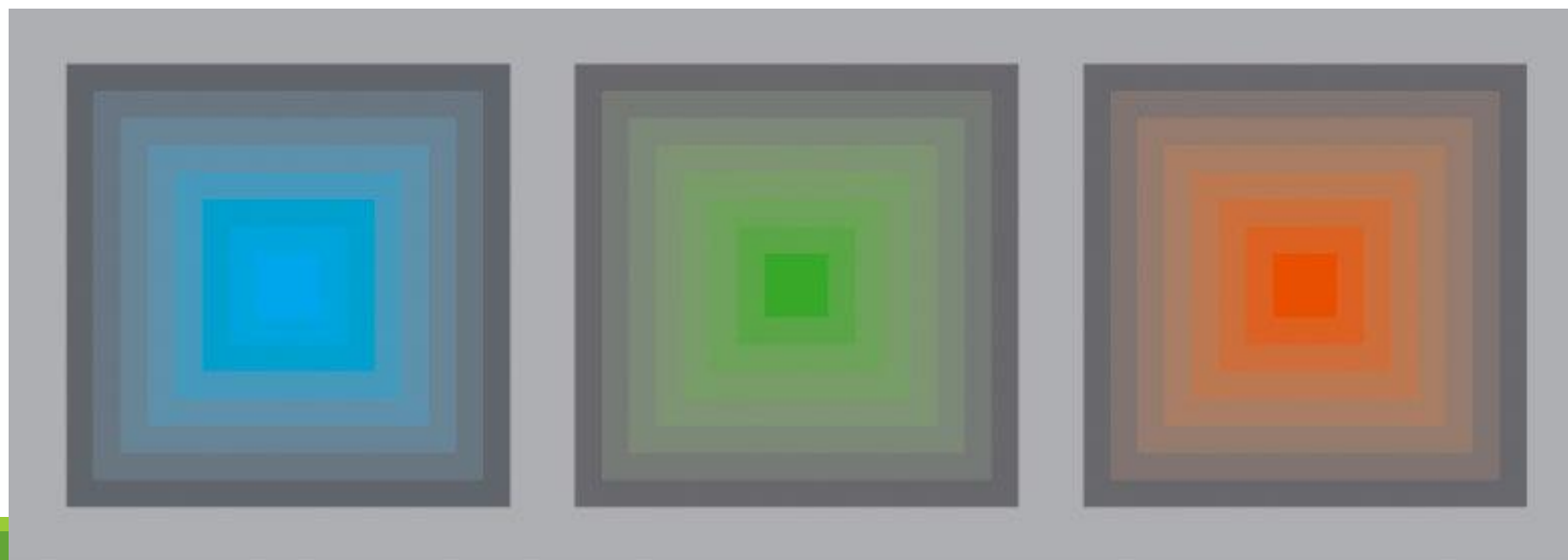


ПЛАСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ОДНОРОДНЫХ РЯДАХ

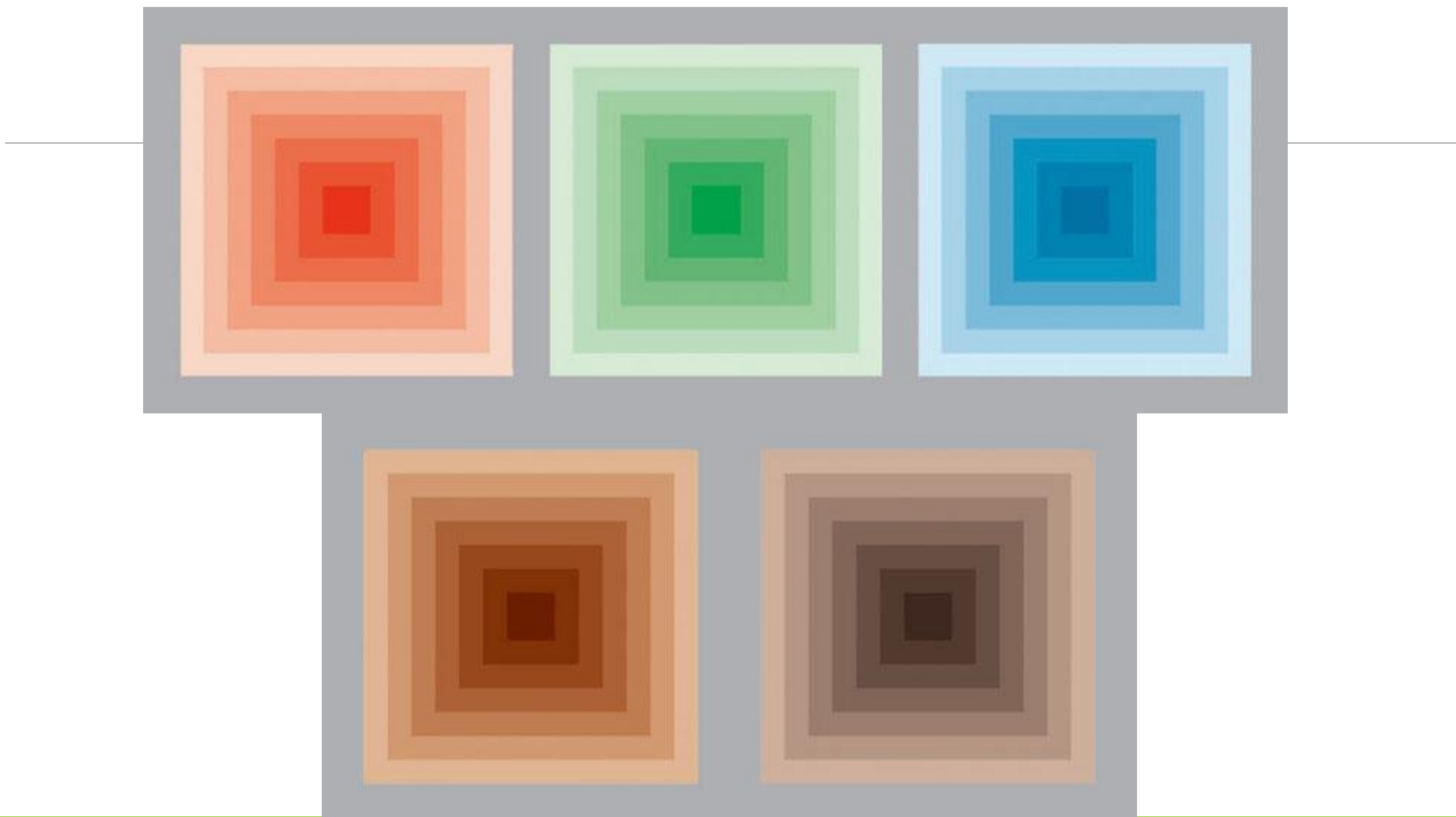


Изменение по светлоте

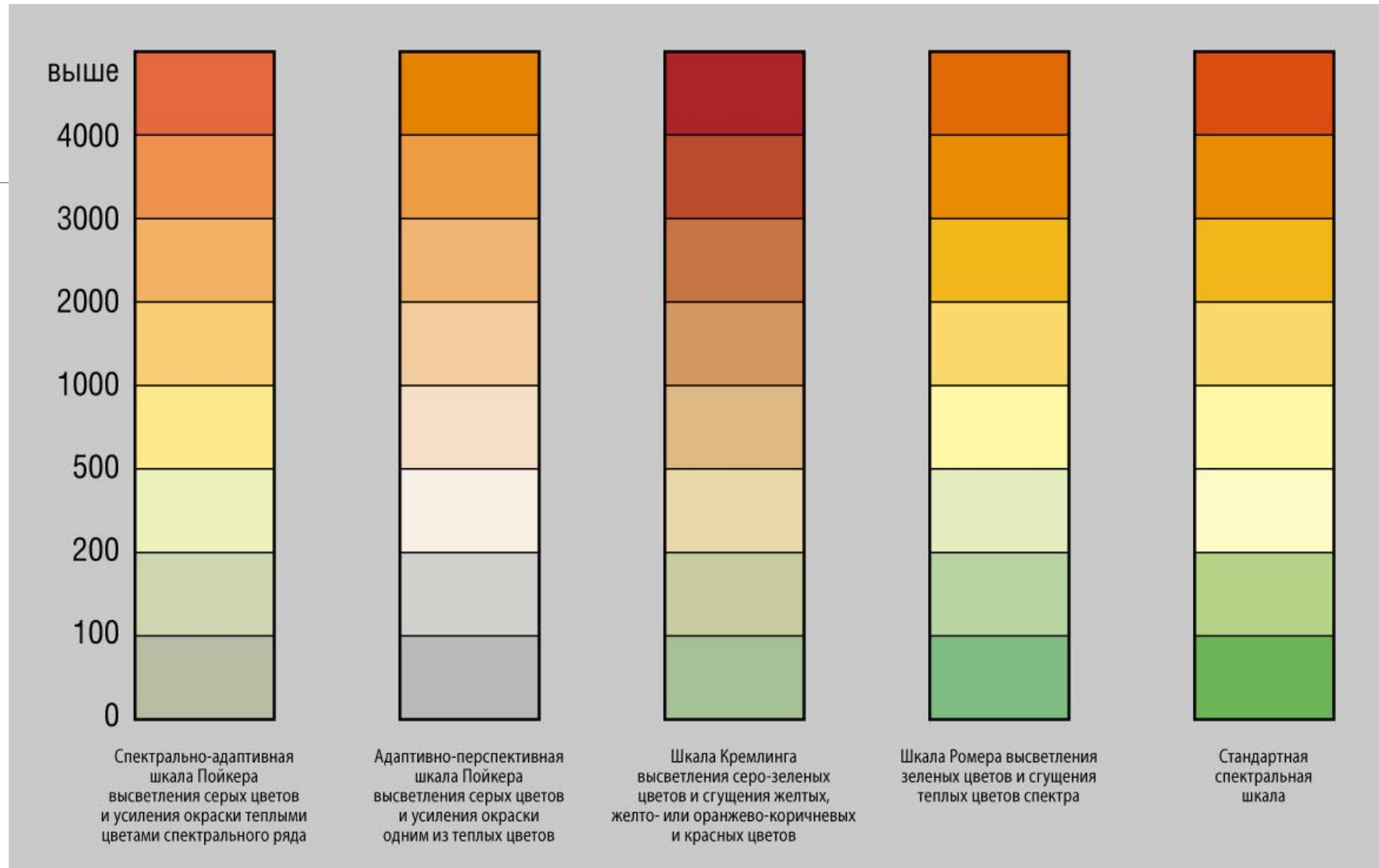
Изменение по насыщенности



ПЛАСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В РЯДАХ СГУЩЕНИЯ ОКРАСКИ

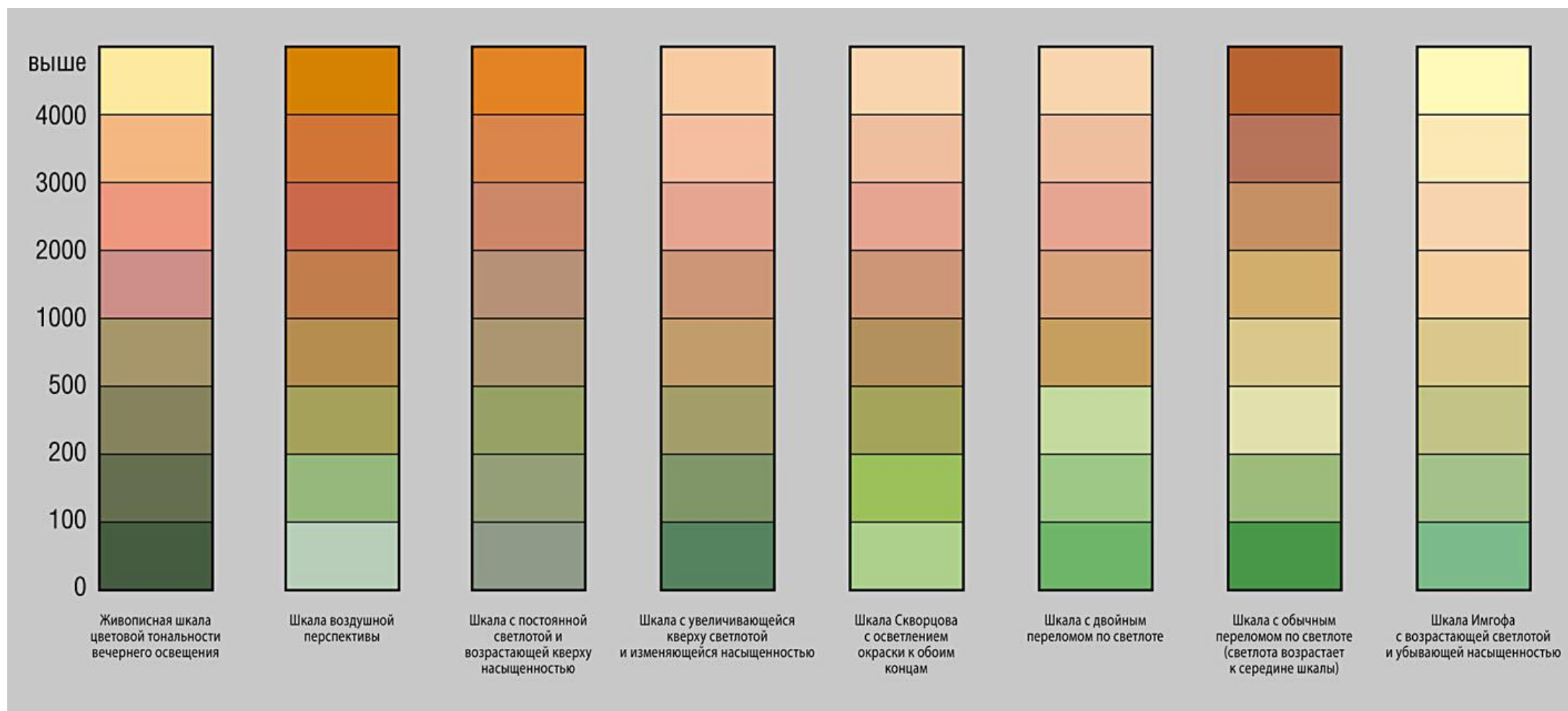


Пластические эффекты в смешанных цветовых рядах



Спектральные гипсометрические шкалы

Пластические эффекты в смешанных цветовых рядах



Живописные гипсометрические шкалы

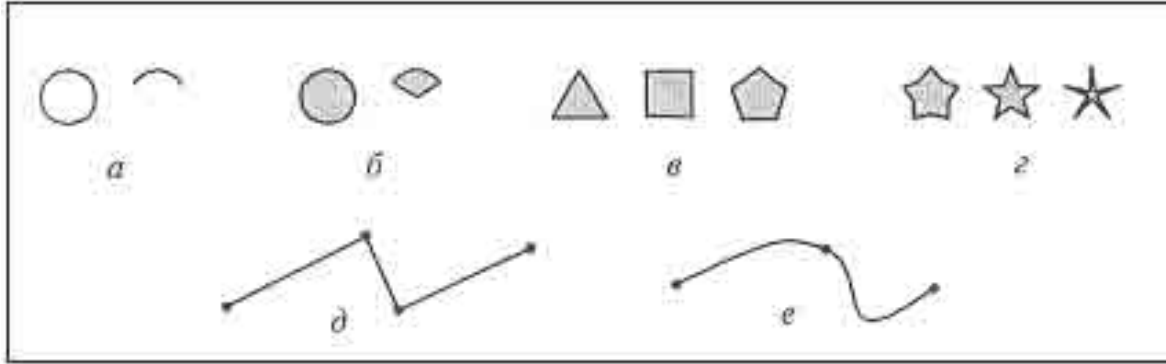
Оформление карт на компьютере предполагает использование специального программного обеспечения, позволяющего работать с векторной графикой. Его можно условно разделить на три группы:

- **векторные графические программы общего назначения** (Corel Draw, Adobe Illustrator и др.), которые, как правило, не комплектуются готовыми наборами знаков, однако пользователь имеет возможность сохранять созданные им знаки в виде библиотек символов или в виде обычных файлов используемой программы;
- **картографические блоки геоинформационных систем** (ArcGIS, ArcInfo, MapInfo, ГеоГраф, WinGIS и др.), имеющие наборы готовых картографических знаков, которые могут быть использованы при оформлении карт стандартного содержания. Возможности для создания новых знаков, не входящих в стандартный комплект, обычно беднее, чем в программах первой группы;
- **специализированные картографические программы**, входящие в состав программно-аппаратных картоиздательских комплексов, предназначенных для картографических производств. Основное назначение таких программ — создание большого количества карт однотипного содержания (атласы автодорог, административные карты и т.д.) в производственном режиме. В связи с этим в их состав входит большой набор готовых картографических знаков, и процесс создания карт носит рутинный характер.

При создании знаков, локализованных в пунктах, применяются следующие основные приемы:

- использование в качестве элементов знака базовых (элементарных) графических объектов (круг, многоугольник, ломанная линия);
- использование в качестве элементов знака символов некоторых специальных шрифтов (Marlett, Wingdings)
- использование аффинных преобразований для изменения формы и положения графических объектов;
- привязка графических объектов к сетке с заданным шагом по горизонтали и вертикали для точного взаимного размещения элементов знака;
- группировка графических объектов;
- выравнивание, распределение и упорядочивание графических объектов;
- использование операций пересечения, объединения и вычитания над множествами;
- использование встроенных языков программирования или графических библиотек для создания структурных или сложных знаков с помощью программ пользователя.

ВИДЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ



Виды элементарных графических объектов:

а – окружность и дуга окружности; б – круг и сектор;
в – правильные выпуклые многоугольники; г – правильные звездчатые пятиугольники; д – линия из трех прямолинейных сегментов (ломанная); е – линия из двух сегментов в виде кривых Безье (кривая).

Базовыми графическими объектами являются:

– окружность или дуга окружности;

– круг или сектор;

– выпуклый многоугольник с заданным числом вершин, в том числе правильный;

– звездчатый многоугольник с заданным числом и длиной лучей, в том числе правильный;

– ломаная линия, состоящая из прямолинейных сегментов;

– кривая линия, сегментами которой являются параметрические полиномы третьей степени (в машинной графике они называются кривыми Безье).

ВИДЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В качестве базовых конструктивных элементов или готовых знаков можно использовать символы некоторых шрифтов, таких как Marlett, Wingdings, или других, специально созданных для этих целей шрифтов в форматах TrueType или PostScript.

Ломаные и кривые при создании элементов знака используются тогда, когда эти элементы невозможно представить с помощью других базовых графических объектов. В этом случае создание знака практически не отличается от обычного рисования на бумаге, только процесс создания линий с помощью «мыши» на экране дисплея более трудоемок и требует определенных навыков.

ВИДЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Marlett - необычный шрифт, пишет только цифровыми клавишами и только знаками.



TrueType — формат компьютерных шрифтов, разработанный фирмой Apple в конце 1980-х годов.

Шрифты в данном формате используются во многих современных операционных системах. Файлы с такими шрифтами имеют расширение имени «ttf». В зависимости от версии формата, максимальное количество хранимых символов может ограничиваться значениями 2^8 (256), 2^{16} (65 536) или 2^{32} (4 294 967 296).



Аффинные преобразования

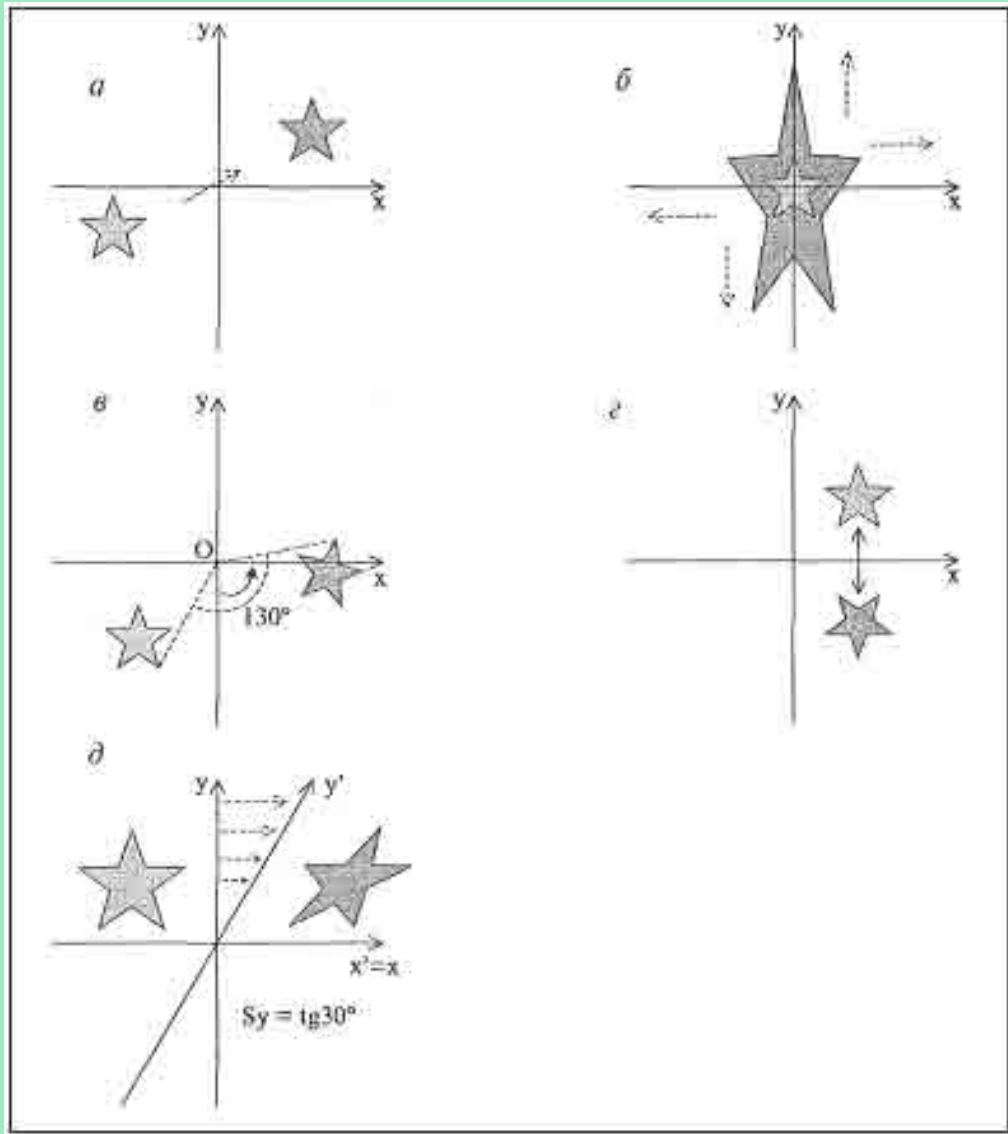
Применение аффинных преобразований к графическому объекту позволяет изменить размер, положение и форму этого объекта.

В общем виде аффинное преобразование плоскости задается с помощью двух линейных функций:

$$\begin{cases} x' = a_{11}x + a_{21}y + b_1 \\ y' = a_{12}x + a_{22}y + b_2 \end{cases}$$

где a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} , b_1 , b_2 — коэффициенты преобразования, а x' и y' — новые (преобразованные) координаты.

Аффинные преобразования



Элементарные аффинные преобразования

а – параллельный перенос на вектор;

б – растяжение/сжатие вдоль координатных осей; в – поворот на 130° относительно начала координат; г – отражение относительно оси x ;

д – преобразование сдвига вдоль оси x .

Аффинные преобразования

Каждое из элементарных аффинных преобразований можно выполнить одним из двух способов.

В первом можно интерактивно изменять параметры преобразования с помощью движения «мыши», непосредственно наблюдая за изменением положения или формы объекта. Преимущество такого способа – его наглядность, а недостаток – невозможность получить точные значения коэффициентов преобразования.

Второй способ позволяет сначала задать точные параметры преобразования, а затем применить его к графическому объекту. Для выполнения параллельного переноса необходимо ввести новые координаты точки привязки объекта или задать координаты вектора, на который осуществляется перенос.

Аффинные преобразования

Поворот относительно произвольного центра задается указанием координат центра поворота и угла поворота (положительное значение угла соответствует вращению против часовой стрелки). Центр поворота по умолчанию обычно находится в центре объекта.

Для выполнения растяжения/сжатия вдоль координатных осей можно задать новые размеры объекта (в этом случае коэффициенты растяжения/сжатия будут вычислены автоматически) или непосредственно задать сами коэффициенты.

Преобразование сдвига обычно задается не коэффициентом, а углом, на который поворачиваются перпендикулярные направлению сдвига прямые, при этом коэффициент S_x или S_y равен тангенсу этого угла.

Аффинные преобразования

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

Преобразование	Коэффициенты	Свойства
Параллельный перенос на вектор (b_1, b_2)	$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $b = (b_1, b_2)$	изменяет положение объекта (рис. 3.4a)
Растяжение/сжатие вдоль координатных осей в K_x и K_y раз	$A = \begin{pmatrix} K_x & 0 \\ 0 & K_y \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	изменяет размер и форму объекта, с его помощью можно получить из окружности эллипс или из квадрата прямоугольник
Поворот на некоторый угол φ относительно начала координат	$A = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	изменяет положение объекта
Отражение относительно горизонтальной или вертикальной оси (осевая симметрия)	$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ или $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	изменяет положение и ориентацию объекта
Сдвиг вдоль координатных осей (одна координата не изменяется, а вторая сдвигается пропорционально первой с коэффициентом S_x или S_y соответственно)	$A = \begin{pmatrix} 1 & S_x \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ или $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ S_y & 1 \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	изменяет форму объекта, позволяет получить из прямоугольника параллелограмм

На практике при трансформации используются только невырожденные преобразования, то есть те, у которых определитель матрицы преобразования не равен нулю.

Обычно графические программы позволяют получить произвольное аффинное преобразование с помощью композиции (последовательного применения) элементарных преобразований.

Способы построения точечных картографических знаков

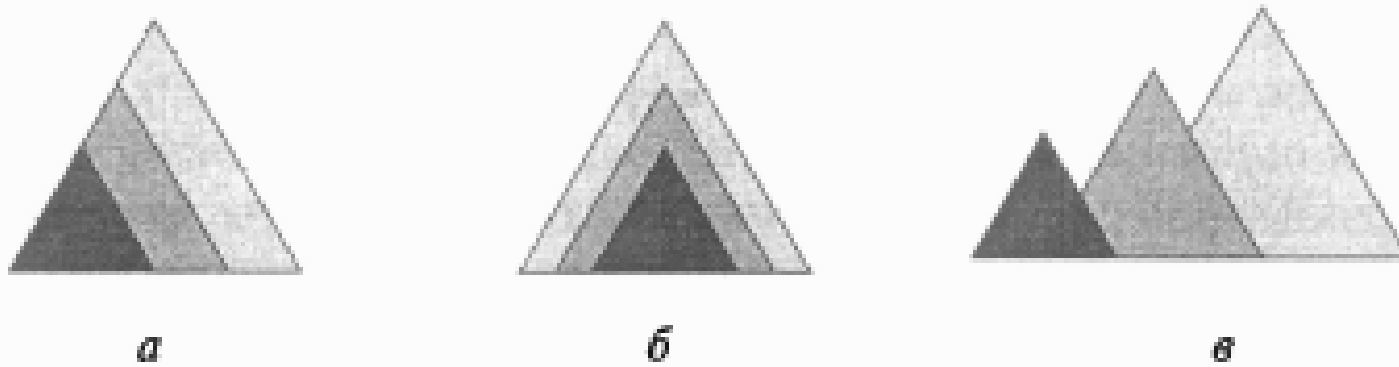
Операцию **группировки графических объектов** используют в том случае, когда требуется выполнить некоторое преобразование целой группы объектов, не меняя их взаимного расположения.

Привязка положения графических объектов к сетке позволяет значительно облегчить процесс совмещения различных элементов знака, особенно если они имеют вид прямоугольников.

С помощью **упорядочивания** можно установить последовательность отрисовки графических объектов, что позволяет использовать при создании знака такой прием, как перекрытие (наложение). Операция выравнивания позволяет разместить несколько графических объектов таким образом, что их верхние, нижние, левые, правые границы или центры будут расположены на одной вертикальной или горизонтальной линии.

Операция **распределения** позволяет разместить несколько объектов равномерно вдоль горизонтальной или вертикальной осей. Под равномерностью могут пониматься одинаковые расстояния между соответствующими границами объектов, между центрами объектов или равные промежутки между объектами.

Способы построения точечных картографических знаков

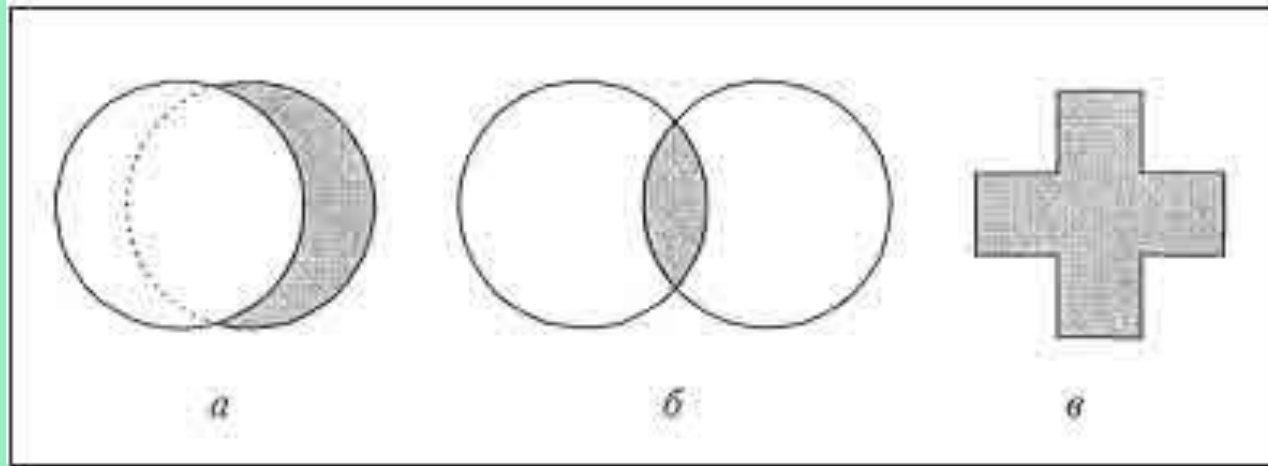


Применение операций выравнивания, распределения и упорядочивания:

a — выравнивание по левой и нижней границам; *b* — выравнивание по нижней границе вдоль вертикали и по центру вдоль горизонтали; *v* — выравнивание по нижней границе и распределение вдоль горизонтали с равными расстояниями между правыми границами. Объекты упорядочены по возрастанию размеров (сначала рисуется самый крупный треугольник).

Способы построения точечных картографических знаков

Применение операций над множествами позволяет создавать из простых графических объектов более сложные, не прибегая при этом к трудоемкому процессу рисования линий.



Применение операций над множеством (серым цветом показан результат применения операции): а – использование разности кругов для получения серпа; б – использование пересечения двух кругов для получения линзы; в – использование объединения двух прямоугольников для получения креста.

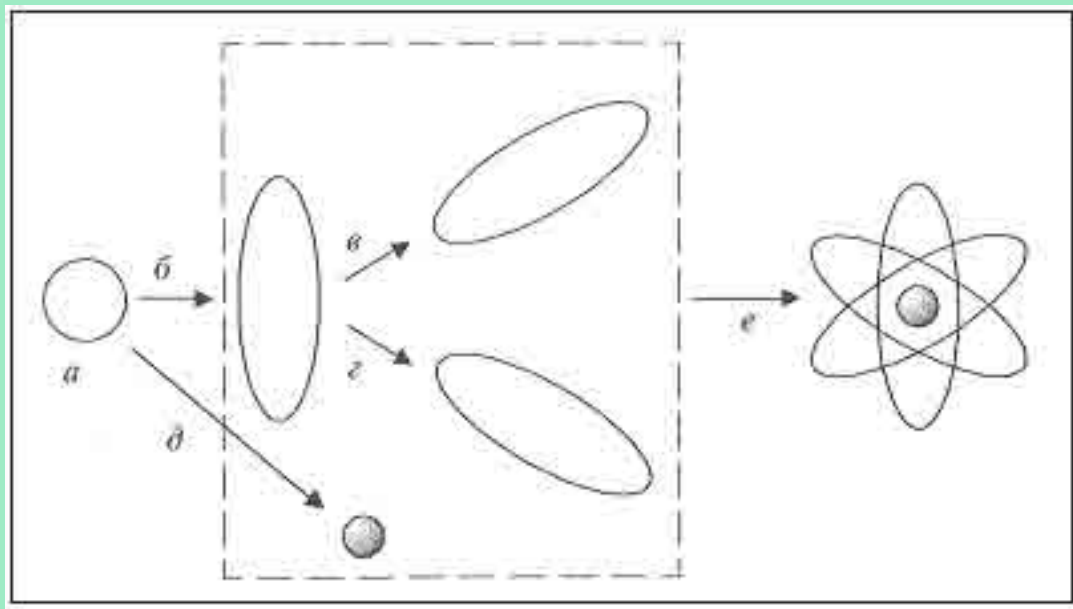
Способы построения точечных картографических знаков

Программирование особенно эффективно при создании структурных знаков, где требуется точное соответствие между размером, цветом или формой элементов знака и отображаемыми с их помощью количественными или качественными характеристиками картографируемых объектов.

Картографические блоки ГИС обычно снабжаются готовыми средствами для создания структурных знаков нескольких наиболее часто используемых видов (столбиковые, круговые диаграммы и др.), размер и цвет элементов которых непосредственно зависят по тому или иному закону от параметров картографируемого объекта в базе данных.

Некоторые графические редакторы общего назначения (Adobe Illustrator) также имеют встроенные средства для создания нескольких стандартных видов диаграмм. При этом значения параметров можно вводить в виде таблицы или импортировать из базы данных. При отсутствии возможностей для построения диаграмм можно использовать средства так называемой «деловой графики» из популярных офисных программ, например Excel, а затем копировать полученные рисунки в графический редактор.

Способы построения точечных картографических знаков



Последовательность действий при создании знака «атом»:

а - создание элементарного графического объекта «окружность»;

б) получение эллипса путем растяжения копии окружности в три раза вдоль вертикальной оси;

в) поворот копии эллипса на угол 60° ;

г) поворот копии эллипса на угол 60° ;

д) уменьшение копии окружности в два раза и закрашка круга методом градиентной радиальной заливки;

е) выравнивание графических объектов.

Способы построения линейных картографических знаков

Возможности создания линейных знаков существенно отличаются в разных программах. Общими, базовыми способами являются: **выбор цвета, толщины и шаблона штрихов** (для создания штрихпунктирной линии).

Цвет линии можно задавать, пользуясь любой из цветовых моделей, предусмотренных программой (RGB, CMYK).

При создании утолщенной линии задается ее толщина, единицы измерения (миллиметры, дюймы, пункты и т.д.) и способ построения. Большинство программ рисует утолщенные линии как площадной объект, т.е. сначала создается некоторый контур вокруг осевой линии, который затем закрашивается. Существует несколько вариантов создания такого контура. Они отличаются формой в концевых точках линии, а также формой соединения во внутренних точках. Наиболее употребителен способ построения с закруглениями в концевых и внутренних точках.

Для создания штрихпунктирной линии необходимо задать шаблон штрихов и промежутков. При отображении такой линии штрихи рисуются выбранной толщины и цвета.

Многие линейные знаки могут быть получены путем наложения линий, созданных с помощью базовых средств.

Способы построения сложных линейных картографических знаков

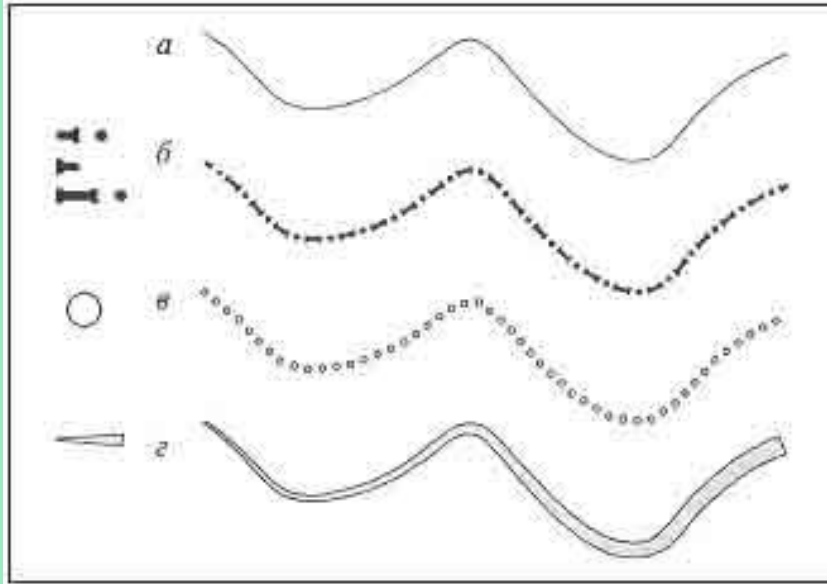
С помощью базовых средств, даже используя наложение, можно получить лишь весьма ограниченный набор линейных знаков.

Создание сложных знаков произвольного рисунка может быть сопряжено с большими трудностями. Во многих программах (чаще всего это картографические блоки ГИС) такие возможности отсутствуют, и в этом случае приходится прибегать к специальному программированию. Если же такие возможности есть, то они, как правило, специфичны для конкретной программы.

В некоторых специальных случаях, а именно, когда рисунок линейного знака представляет собой значок (например, кружок), размещенный вдоль линии с заданным шагом, можно воспользоваться общим для большинства программ средством размещения текста вдоль линии. Для этого необходимо наличие в операционной системе шрифта, содержащего нужный значок в качестве символа.

Такие «значковые» шрифты можно создать самостоятельно, используя специальные программы для проектирования шрифтов.

Способы построения сложных линейных картографических знаков



Создание линейных знаков с помощью инструмента «кисть» в пакете Adobe Illustrator

а — исходная линия; б — шаблонная кисть (*pattern brush*); шаблон состоит из трех элементов (сверху вниз): первая конечная точка, последняя конечная точка, середина линии; в — рассеивающая кисть (*scatter brush*); шаблон представляет собой окружность; г — художественная кисть (*art brush*); шаблоном является трапеция.

Специфические возможности по созданию линейных знаков произвольного рисунка видны на примере инструмента «кисть» (*brush*) программы Adobe Illustrator. «Кисть» представляет собой некоторый шаблон (в качестве шаблона может быть использован любой графический объект), размещаемый вдоль линии тем или иным способом. В зависимости от способа размещения различаются три вида инструмента «кисть»: **шаблонная кисть, рассеивающая кисть и художественная кисть.**

Способы построения сложных линейных картографических знаков

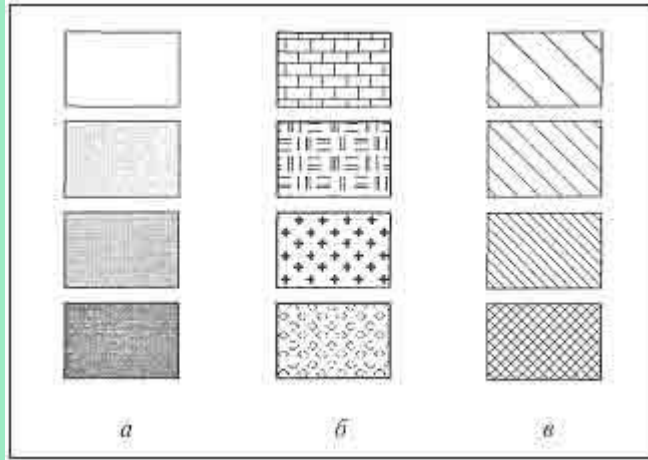
Шаблонная кисть последовательно укладывается вдоль линии, изгибаясь в соответствии с ее формой. Шаблон для этого способа может состоять из отдельных элементов для разных частей линии (средняя часть, концевые точки, точки поворотов под прямым углом). Особенно удобен инструмент «шаблонная кисть» при создании художественных внешних рамок.

В способе **рассеивающая кисть** шаблон также укладывается вдоль линии, но, в отличие от предыдущего случая, не изменяет свою форму. Полезна для создания картографических линейных знаков возможность задания промежутков между шаблонами и автоматического поворота шаблона в соответствии с углом наклона касательной к линии.

В способе **художественная кисть** шаблон растягивается вдоль всей линии, трансформируясь в соответствии с ее формой. Этот инструмент очень удобен при создании линейных знаков, изменяющихся по каким-либо правилам в зависимости от расстояния до начала линии, если в качестве шаблона взять трапецию.

Такие линии используют при отображении гидросети на мелкомасштабных картах, где толщина реки плавно увеличивается от истока реки к устью.

Способы построения площадных картографических знаков



Площадные знаки, различающиеся по:

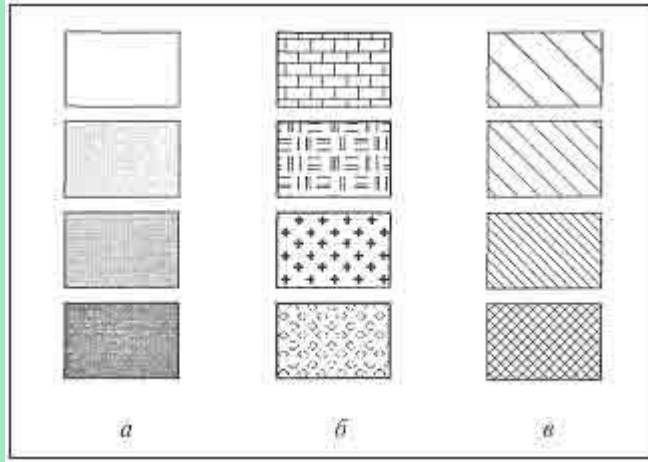
а) светлоте (заливка цветом); б) внутренней структуре (заполнение шаблоном); в) светлоте с использованием штриховки.

Наиболее общие средства создания площадных знаков – это заливка цветом (*color fill, uniform fill*), заполнение шаблоном (*pattern fill, texture fill*) и градиентная закрашка (*gradient fill, fountain fill*).

Заливка цветом (**а**) является самым простым способом и имеется во всех программах. Необходимо задать только цвет закрашки, пользуясь любой из доступных цветовых моделей. Инструмент «заливка цветом» позволяет создавать площадные знаки, различающиеся по светлоте и цвету.

Заполнение шаблоном также встречается практически во всех программах. Шаблон представляет собой растровое или векторное изображение, обычно прямоугольной формы, которое укладывается внутри области наподобие плитки (**б**).

Способы построения площадных картографических знаков



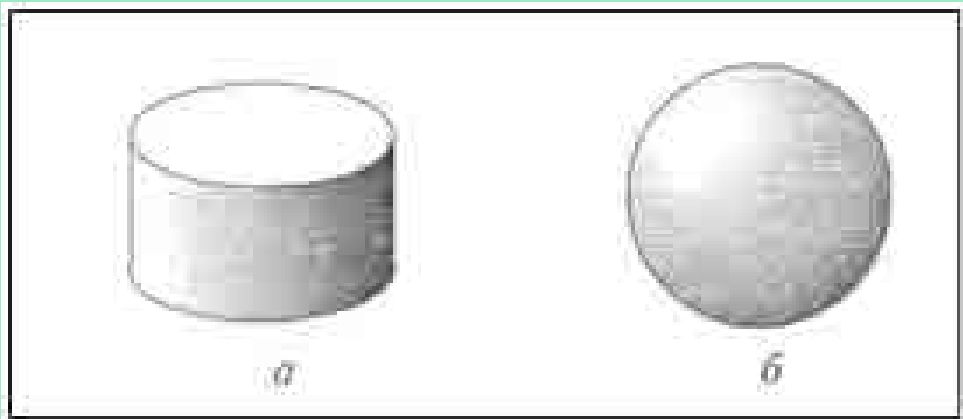
Площадные знаки, различающиеся по:

- а) светлоте (заливка цветом); б) внутренней структуре (заполнение шаблоном); в) светлоте с использованием штриховки.

Часто используется способ штриховки (**в**), но в большинстве программ он не реализован. **Для имитации штриховки** используется способ заполнения шаблоном и готовый набор соответствующих шаблонов входит в стандартную комплектацию программ. При таком подходе все недостатки, свойственные растровому шаблону, характерны и для штриховки. При использовании векторных шаблонов можно получать различные штриховки хорошего качества.

Еще один способ получения штриховки – использование операции пересечения. Для этого нужно сначала создать набор параллельных отрезков с необходимым расстоянием между ними, затем повернуть эти отрезки на угол, соответствующий направлению штриховки и переместить так, чтобы они целиком покрывали площадной объект, который предстоит заштриховать (количество отрезков и их длина должны быть подобраны соответствующим образом).

Способы построения площадных картографических знаков



**Применение градиентной заливки для
придания элементам объемности:**

а) линейной; б) радиальной.

Способ градиентной заливки представлен в основном в графических программах общего назначения и является модификацией способа заливки цветом, в которой используется не постоянный цвет, а изменяющийся по тому или иному закону. Существует несколько видов градиентной заливки.

Наиболее часто встречаются линейная и радиальная. В способе линейной градиентной заливки цвет области плавно изменяется от одного фиксированного значения к другому вдоль заданного направления. В способе радиальной градиентной заливки изменение цвета происходит от некоторой заданной точки во всех направлениях. Количество фиксированных цветов может быть любым. Градиентная заливка с успехом используется при создании художественных знаков и, в частности, для придания элементам знака объемности.

Универсальным средством, позволяющим создавать линейные и площадные знаки любой сложности, является создание собственных программных модулей с использованием встроенных языков программирования или графических библиотек. Правда, это средство требует наличия хороших знаний в области программирования и вычислительной геометрии.

4. Надписи на географических картах. Основные виды картографических шрифтов и их графические свойства

Надписи на картах


Надписывание - это процесс размещения описательного текста на или рядом с пространственными объектами на карте.

В ArcGIS, под надписыванием подразумевается процесс автоматического создания и размещения описания пространственных объектов карты.

Надпись - это фрагмент текста на карте, который размещается динамически, а текстовая строка берется из одного или нескольких атрибутов пространственных объектов.

Надписывание удобно для добавления описаний на карту для большого количества пространственных объектов. Это быстрый способ добавить текст на карту, при этом не требуется вручную добавлять описание для каждого пространственного объекта.

Географические названия



Географические названия, присутствующие на карте, необходимы как при общем обозрении карты, так и при детальном изучении ее отдельных частей и элементов.

Особое значение названия приобретают при работе с картой на местности. Они облегчают нахождение и опознавание нужного объекта и выделение его из ряда других, подобных ему и зачастую расположенных в непосредственной близости.

Названия могут отсутствовать на немых картах, используемых для проверки знаний учащихся, иногда на тематических картах атласов при условии, что в последние включены общегеографические карты того же масштаба и компоновки, либо, когда возможна ориентировка по конфигурации гидрографической сети и (или) политико-административным границам.

Среди географических названий по значению и изменению этих значений выделяют:

а) названия описательные, определяющие какое-либо качество объекта или его положение: п-ов Низменный, р. Белая, гора Лысая, г. Могилев, мыс Северный;

б) собственные имена - Беларусь, Днепр;

в) названия мемориальные - пик Победы, Ленино, Первомайск;

г) указательные названия - Могилевская область, обозначающие один объект по отношению к другому, ранее и более известному;

д) названия-титуты – Республика Беларусь, Российская Федерация, очень часто имеющие и сокращенные названия.

Пояснительные подписи - указывают род изображенных на карте объектов, некоторые их характеристики. К ним относятся:

а) нарицательные термины, определяющие род географического объекта (например, море, залив, лиман, колодец, гора, вулкан, урочище, местечко, станция, аэродром);

б) указания качественных особенностей объектов, не отражаемых условными знаками (например, обозначения подписями господствующих пород леса, качества воды в озерах и колодцах, производственной специализации совхозов, состава грузопотоков);

в) количественные характеристики объектов (например, обозначения цифрами высоты падения воды в водопаде, средней высоты и толщины деревьев и средних расстояний между ними в лесу, числа домов в населенном пункте, ширины дороги);

г) обозначения хронологических рамок или дат событий (например, времени оккупации страны, даты открытия острова, присоединения территории, положения линии фронта) и периодов сезонных явлений (например, доступности перевалов, наибольшего распространения айсбергов);

д) пояснения к знакам движения (например, подписи «Дрейф станции Северный полюс-1», «Поход на Астрахань 1556 г.»);

е) собственные имена и названия, не относящиеся к географическим объектам (например, фамилии начальников и названия кораблей, подписанные вдоль маршрутов на карте океанографических исследований);

ж) пояснения к линиям картографической сетки (например, надпись: «Северный полярный круг», оцифровка меридианов и параллелей).

Надписи на картах

Надписи обогащают карту, но могут и ухудшить ее читаемость. При обилии надписи создают пестроту, оттесняют на второй план и заслоняют собой основное содержание карты; места пересечения надписей с контурами того же цвета нередко мало разборчивы.

При изготовлении карт важно ограничиваться только необходимыми надписями. Географические названия можно передать на карте только надписями, но для указания рода объектов, их качественных и количественных особенностей имеется другой путь - использование картографических знаков, то есть. присущих карте изобразительных средств.

Использование подписей для количественной или качественной характеристики картографируемых объектов в ряде случаев, оказывается полезным для уменьшения многообразия картографических знаков и, следовательно, для упрощения пользования картой.

Надписи на картах

Шрифт - это графическая форма букв и цифр.

Шрифты, которые применяются на топографических планах и картах, называются **картографическими** и в отличие от других шрифтов имеют свойственные только им особенности.

Вместе с тем они подчиняются общим требованиям и должны обладать ясностью форм букв, легкостью чтения, выразительностью и простотой начертания.

Графическую основу
шрифта составляют:

плотность

контрастность толщины
элементов букв

симметричность расположения
элементов букв относительно
вертикальной и
горизонтальной осей

наклон

Во всех шрифтах буквы и цифры состоят из
различных сочетаний отдельных элементов:

вертикальных

горизонтальных

наклонных

прямолинейных

закругленных

толстых (налитых)

тонких (волосных)

Картографические шрифты

Шрифты, буквы которых состоят из тонких элементов, называются **остовными**.

Налитые элементы букв называются **основными**, а волосные элементы – **второстепенными**.

Наиболее широкая часть налитого элемента называется **толщиной основного элемента**.

Отношение соединительного элемента буквы к толщине основного элемента определяет **контрастность** шрифта.

Плотность шрифта зависит от отношения ширины буквы к ее высоте.

По толщине начертания шрифты подразделяются на **тонкие, полужирные и жирные**.

В зависимости от наклона букв к основанию строки шрифты подразделяются на **прямые и наклонные** (под углом к строке вправо или влево).

В основу классификации шрифтов положен один из главных признаков - **контрастность шрифта**, а также наличие и форма подсечек, характер соединительных элементов и графические особенности начертания

Все картографические шрифты подразделены на пять основных групп и одну дополнительную.

Группа 1 – средне контрастные шрифты с короткими подсечками, имеющими форму равнобедренного треугольника с вогнутыми сторонами;

Группа 2 - контрастные с длинными и тонкими подсечками;

Группа 3 - среднеконтрастные с прямоугольными подсечками;

Группа 4 - малоконтрастные с прямоугольными подсечками;

Группа 5 - малоконтрастные без подсечек.

К дополнительной группе относятся шрифты, которые по графическим признакам не входят ни в одну из названных пяти групп.

Картографические шрифты

Промежутки между словами в тексте равны полуторной ширине нормальной буквы.

В названиях, состоящих из двух слов и более, промежутки между словами берут в одну ширину нормальной буквы.

Промежутки между цифрами в числах равны толщине основного элемента.

Шрифты делятся на печатные и курсивные.

У **курсивных шрифтов** строчные буквы похожи на письменные (рукописные) и все, кроме буквы о, отличаются от прописных.

У **печатных шрифтов** строчные и прописные буквы различаются между собой по величине, а по рисунку лишь некоторые: а, б, е, р, у, ф, с.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ



Рубленый шрифт. Шрифты данной гарнитуры могут выполняться в основном, светлом, полужирном и жирном начертаниях. По ширине они могут быть узкими, нормальными и широкими.

Рубленый шрифт комбинируют из отрезков прямых линий и дуг различного радиуса. Он широко используется для выполнения надписей на планах и проектах землеустройства, топографических и тематических картах крупных масштабов, архитектурно-строительных проектах.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ

ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ
(Т - 132)

ПНИЦ ШЩ ГЕТ

АМХ ЛД ЖКУ ЧР

БВЯЫ ОСЭЗ ЮФ

1234567890

аберуф

Топографический полужирный шрифт Т - 132. Широко используется при оформлении топографических карт, планов и проектов землеустройства, зарамочного содержания.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ



Обыкновенный контрастный шрифт



Обыкновенный мало контрастный шрифт

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ

ОБЫКНОВЕННЫЙ

(0-153)

ШНИЦ ШИЦ ГЕТ

АМХУ ЛД ЧР БВЫТЬ

КЖЯ О С Э З Ю Ф

1234567890

абесруф

Обыкновенный контрастный широкий
жирный шрифт

ОБЫКНОВЕННЫЙ

(0-134)

ШНИЦ ШИЦ ГЕТ

АМХУ ЛД БЖ

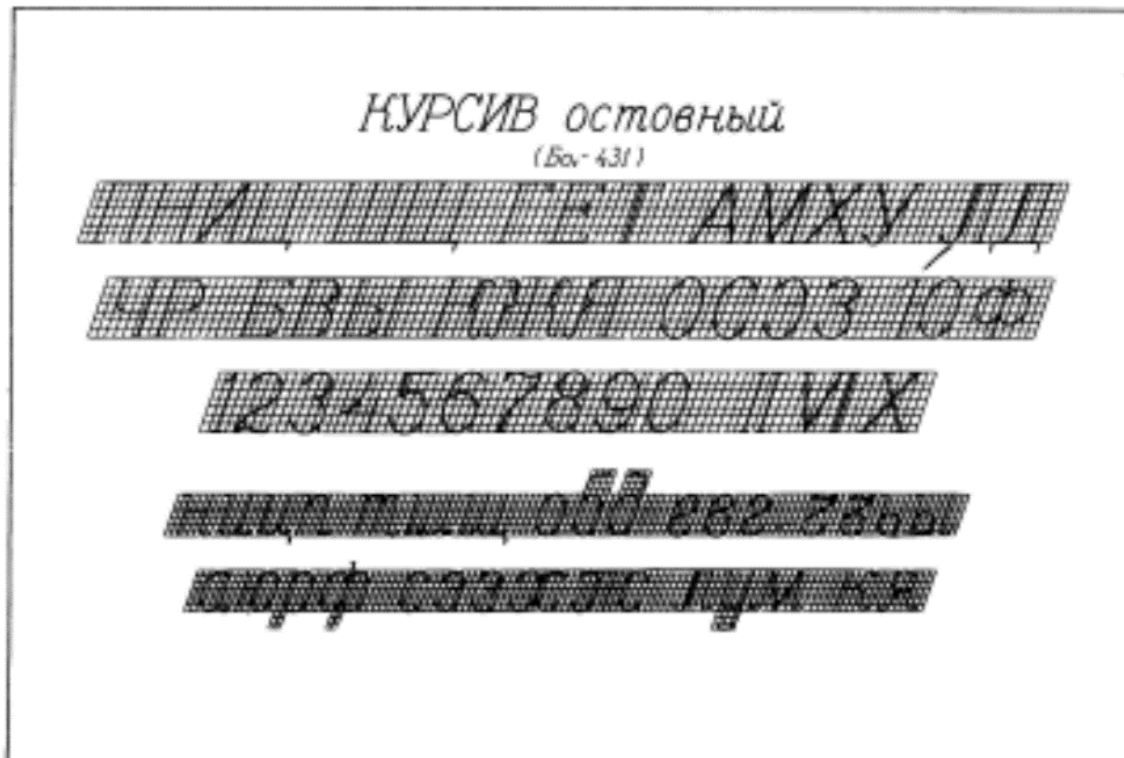
ЧР БВЫТЬЯ

О С Э З Ю Ф

КАРТА эрозии

Обыкновенный прозрачный шрифт

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ



Шрифт курсив остовный

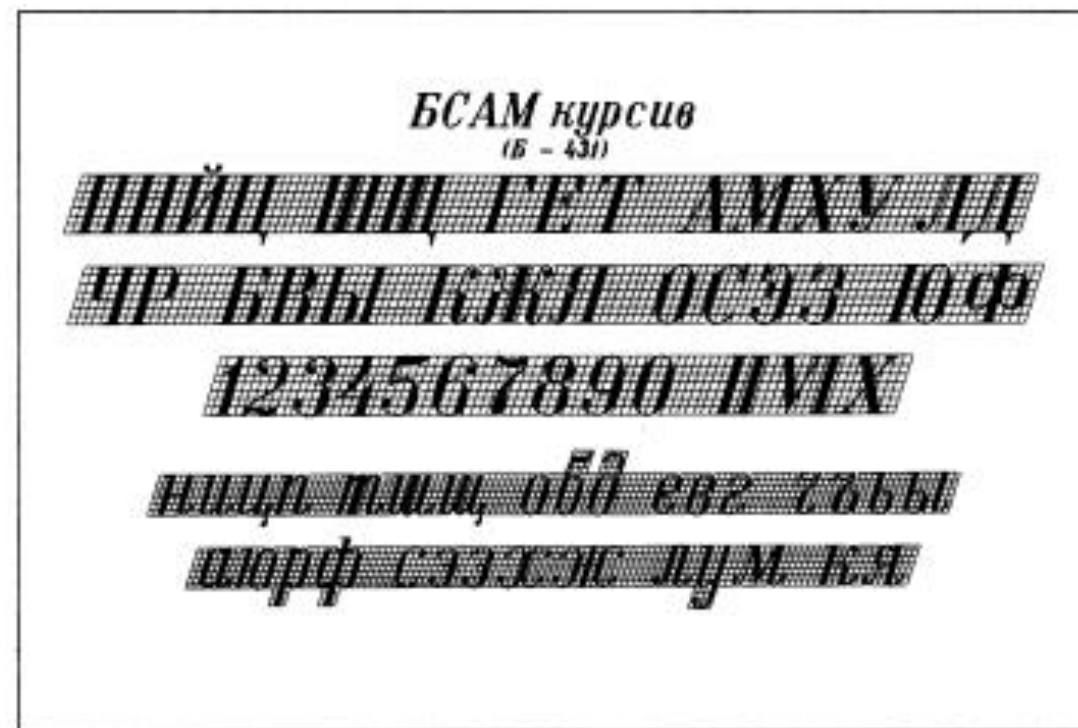


Обыкновенный прозрачный шрифт с оттенком

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ



Брусковый шрифт



Шрифт курсив БСАМ

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ

ДРЕВНИЙ широкий жирный

А Б В Г
Д Е Ж З И К Л
М Н О П Р С Т У Ф Х Ц
Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
1 2 3 4 5 6 7 8 9
а б е р у ф

Древний широкий жирный шрифт

Н

ДРЕВНИЙ

Б

А Б В Г Д Е Ж
З И К Л М Н О П Р С Т
У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
№ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
а б е р у ф

Древний шрифт

Обозначения (индексы) картографических шрифтов

Каждый индекс состоит из одной или двух букв, соответствующих начальным буквам названия, и трехзначного числа.

Первая цифра числа обозначает: четная – шрифт курсивный, нечетная – шрифт печатный.

Вторая цифра в индексе обозначает начертание шрифта в зависимости от ширины букв: 1 – узкие буквы, 2 – суженные буквы, 3 – нормальные буквы, 4 – расширенные буквы, 5 – широкие буквы.

Третья цифра обозначает начертание букв в зависимости от насыщенности их элементов: 1 – светлое начертание, 2 – полужирное начертание, 3 – жирное начертание и 4 – прозрачное начертание.

Вертикальное положение букв обозначается первой цифрой индекса цифрами 1 или 2; наклон букв вправо – 3 или 4, а наклон букв влево – 5 или 6.

5. Картографическое изображение
рельефа. Гипсометрическое
представление рельефа.
Цифровые модели рельефа

Картографическое изображение рельефа

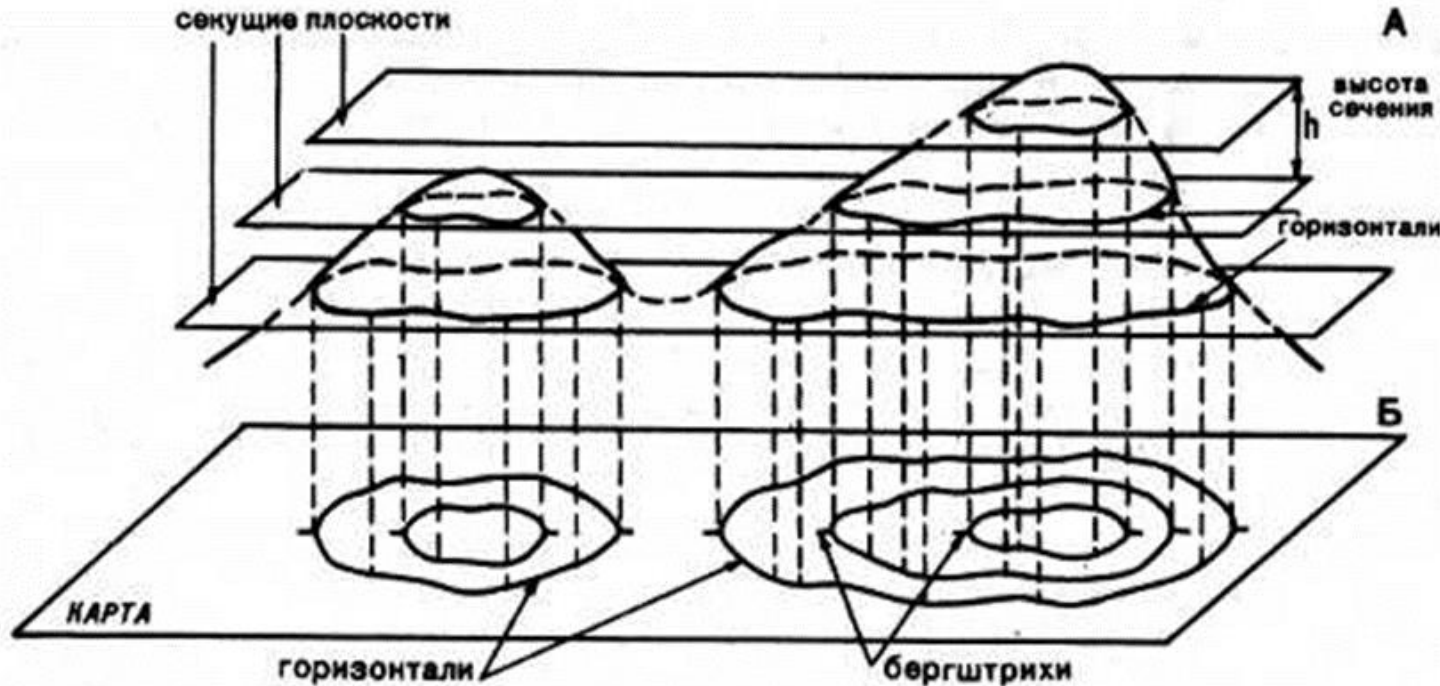


Рельефом называется совокупность пространственных форм (неровностей) земной поверхности.

Рельеф - один из важнейших элементов географической среды. Задача отображения рельефа на картах весьма сложна, поскольку на плоском листе бумаги должны быть показаны объемные, выпуклые и вогнутые формы, их высоты, размеры, крутизна склонов. Изображение рельефа должно быть измеримым.

На топографических картах рельеф изображают с помощью горизонталей, которые дополняются указанием высот характерных точек местности и условными знаками отдельных элементов и форм рельефа.

Картографическое изображение рельефа



Принцип образования горизонталей

Горизонталь - это воображаемая линия на физической поверхности Земли, все точки которой имеют одинаковую высоту над уровнем моря, т.е. абсолютная высота вдоль каждой горизонтали постоянна. Если рассечь какую-то форму рельефа горизонтальными плоскостями (А), каждая линия сечения будет иметь постоянную высоту; она таким образом является горизонталью.

Секущие плоскости строят через равные промежутки по высоте, и полученные линии сечения проектируют отвесными лучами на общую плоскость (карту). Так на карте получают изображение рельефа системой горизонталей в виде замкнутых кривых линий (Б). Очертания горизонталей обусловлены внешним обликом форм рельефа, а их количество на данной карте - наибольшей разностью высот на картографируемой территории.

Картографическое изображение рельефа

Разность высот двух соседних основных горизонталей называется **высотой сечения рельефа h** . Промежутки на карте между двумя соседними горизонталями называются **заложением d** . Заложение всегда меньше, чем **расстояние S** между теми же точками на склоне (скате).

Крутизна ската выражается через угол наклона α . При постоянной высоте сечения h изменение крутизны ската влечет изменение заложения: чем больше угол наклона, тем меньше заложение на карте.

Величина наклона земной поверхности (крутизна ската) часто характеризуется не через угол α , а уклоном i . **Уклон** - это отношение величины превышения местности к тому горизонтальному протяжению, на каком оно наблюдается. Уклон выражается обычно десятичной дробью в тысячных долях (или в процентах). Так, при уклоне дороги, равном 0,015, на отрезке в 1000 м подъем составит 15 м.

От высоты сечения зависит детальность изображения рельефа на карте. При редких секущих плоскостях, т.е. при большой высоте сечения ряд особенностей форм земной поверхности не будет отражен. Поэтому на детальных картах высота сечения берется меньшей, а с уменьшением масштаба высота сечения увеличивается.

Картографическое изображение рельефа

Абсолютные высоты отдельных горизонталей, т.е. их отметки, подписываются в специальных разрывах горизонталей. При этом верх цифр направлен в сторону повышения ската. На картах для большей наглядности утолщается каждая пятая горизонталь, высота которой всегда соответствует упятеренной высоте сечения рельефа на данной карте.

На пологих склонах иногда расположены важные детали рельефа (западины, возвышения, уступы), которые при стандартной высоте сечения не отразятся на карте. В этих случаях между основными секущими плоскостями вводят дополнительные и образующиеся при этом горизонтали показывают на карте прерывистыми линиями.

Обычно дополнительные сечения проводят посередине между основными и полученные горизонтали называют **полугоризонталями**. Если и их недостаточно для выявления особенностей рельефа, проводят вспомогательные горизонтали (примерно через четверть высоты сечения), обозначаемые еще более короткими штрихами.

Картографическое изображение рельефа

Высотными отметками называются подписи абсолютных высот в метрах высших точек вершин, низших точек впадин, точек на перегибах склонов. Нередко отметки даются для ориентиров (перекрестки дорог, отдельные здания).

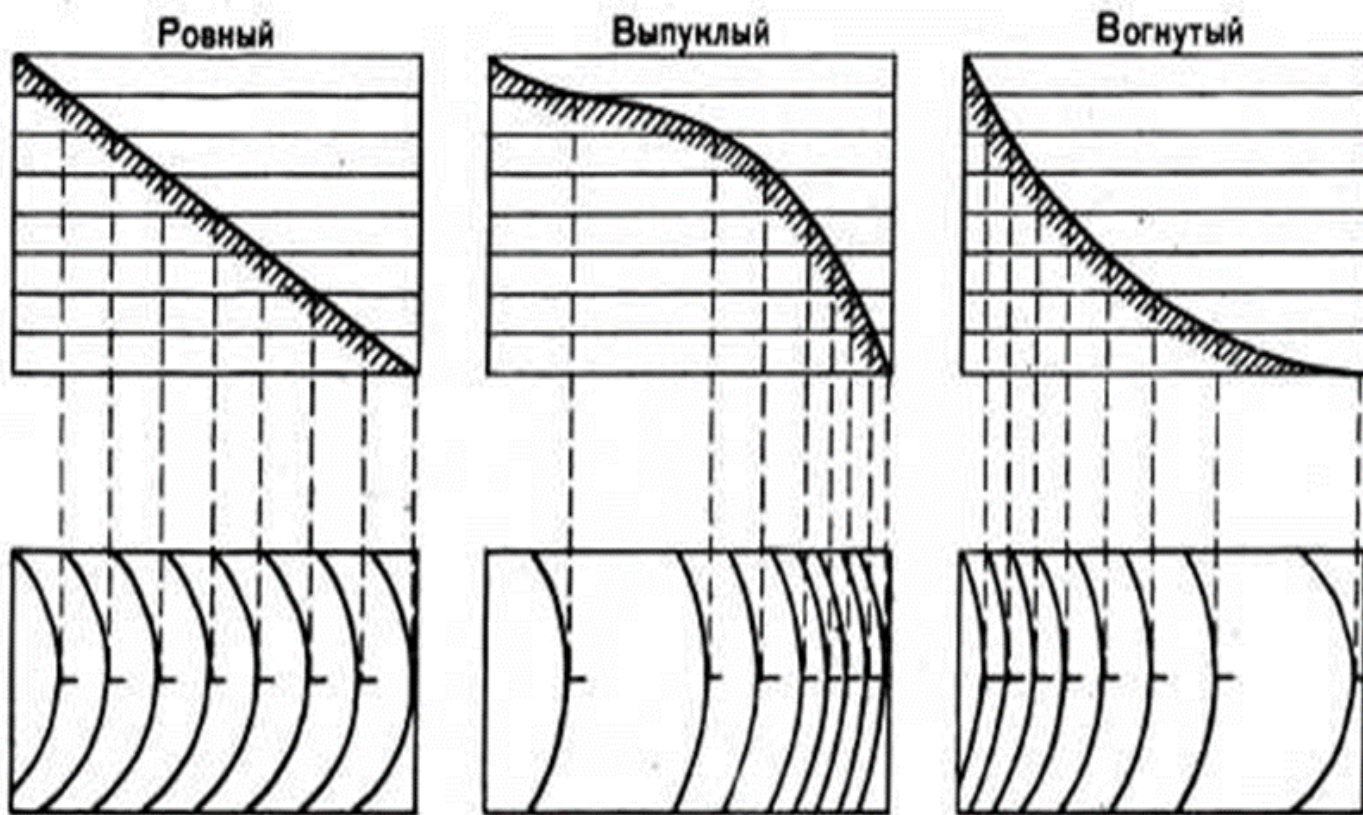
Абсолютная высота зеркала воды в реке или озере называется **урезом воды**, ее значение проставляется на береговой линии водных объектов.

Для показа на картах ряда форм рельефа, не выражающихся горизонталями в масштабе карты, применяют **условные обозначения**. Таковы изображения курганов, скал-останцев, отдельно лежащих камней, оползней, осыпей из песка, камней или щебня, а также оврагов, карстовых воронок, промоин, крутых обрывов и задернованных уступов.

Знаками синего цвета характеризуются фирновые поля, ледники, ледяные обрывы и другие проявления современного оледенения. Некоторые из этих знаков сопровождаются количественными показателями. Например, даются высота обрывов, ширина и глубина оврагов в метрах.

Искусственные формы рельефа (насыпи, выемки) показывают на картах **знаками черного цвета**, изображение природного рельефа дается **коричневым цветом**.

Картографическое изображение рельефа



Рельеф земной поверхности складывается скатами (склонами) различной формы и крутизны; схематически выделяют склоны прямые и изогнутые в плане, а также склоны прямые (ровные) и изогнутые в профиле. Их изображения на карте отличаются формой горизонталей и характером чередования заложений разной величины.

При встрече двух скатов возникают линии перегиба рельефа: водораздельная и водосборная линии, бровка и подошва ската.

Схематическое изображение горизонталями основных форм склонов

Картографическое изображение рельефа

Водораздельная линия образуется на выпуклой форме рельефа при встрече двух склонов противоположного направления; на ней происходит переход от подъема к спуску.

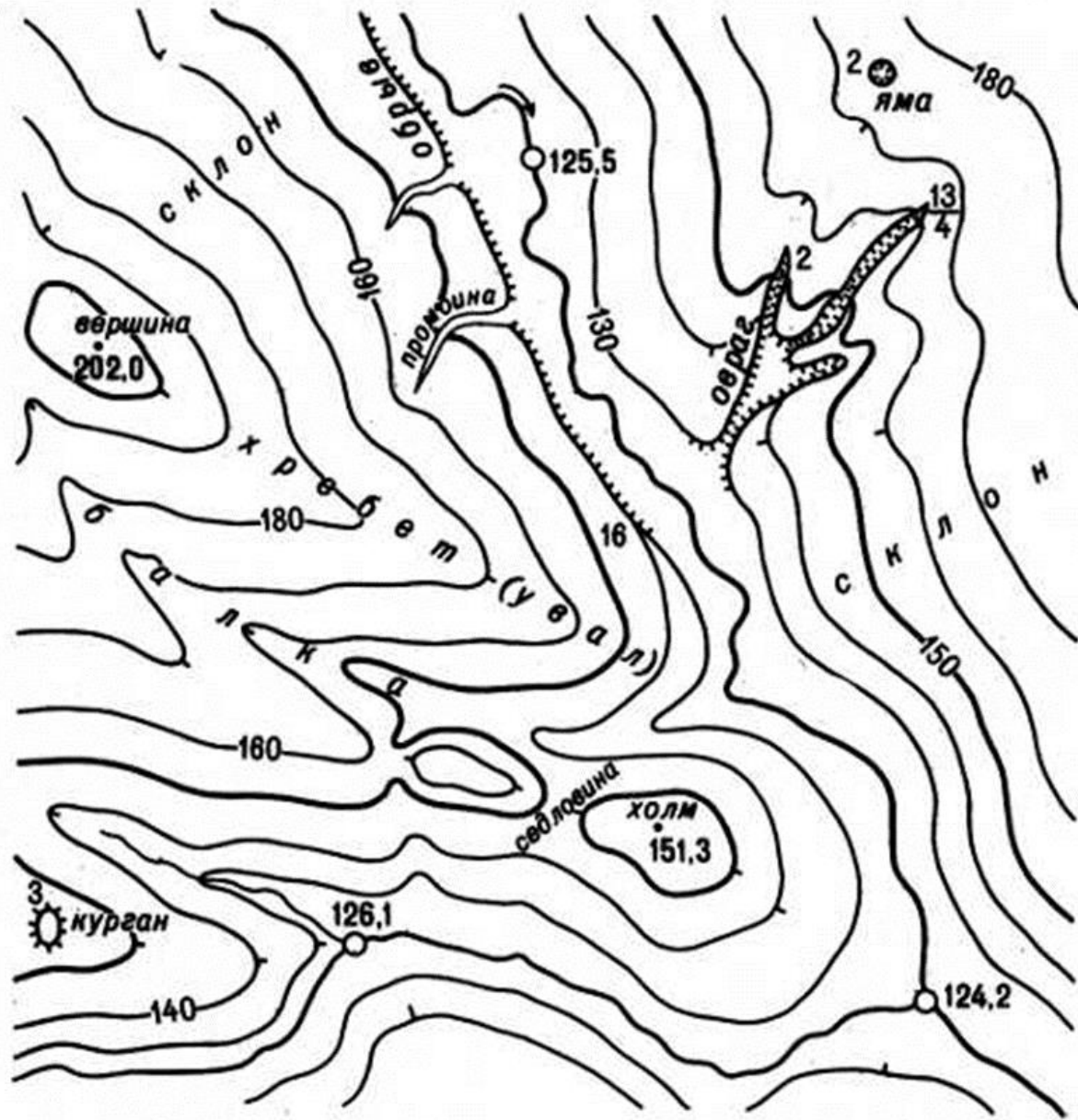
Водосборная линия, или тальвег, - линия перегиба склонов противоположного направления на вогнутой форме рельефа; на ней происходит переход от спуска к подъему.

Бровка - это линия стыка горизонтальной площадки или пологого ската с более крутым скатом.

Подошва - это линия перехода от более крутого склона к менее крутому или к горизонтальной площадке. На бровке и подошве изменяется крутизна, а не направление ската.

Линии перегиба рельефа в природе обычно бывают изогнутые и наклонные.

Изображение форм рельефа участка местности с помощью горизонталей, высотных отметок и условных знаков



Изображение рельефа горизонталями позволяет распознать по карте формы и элементы рельефа, а также получить целый ряд его количественных характеристик. С уменьшением масштаба карт уменьшается подробность изображения рельефа, так как увеличиваются высоты сечения, с карты снимаются изображения более мелких форм, рисунок горизонталей все более обобщается (сглаживается). Для ряда форм рельефа применяют внемасштабные условные знаки.

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА

С точки зрения ГИС:

- Цифровая модель рельефа - ЦМР (Digital Elevation Model - DEM) - цифровое представление топографической поверхности в виде растра или регулярной сети ячеек заданного размера.

С точки зрения географии

- Структурно-цифровая модель рельефа - модель, образованная дискретным массивом чисел, характеризующих пространственное положение характерных точек скелетных линий (тальвегов и водоразделов) одного порядка.

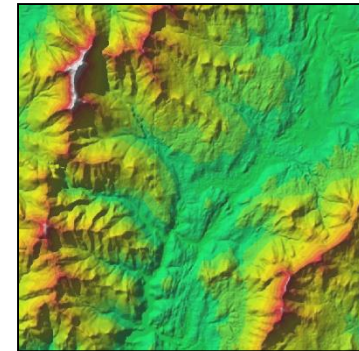
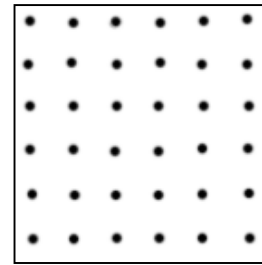
С точки зрения картографии

- Цифровая модель рельефа - определенная форма представления исходных данных и способ их структурного описания, позволяющий вычислять (восстанавливать) значения поля в заданной области путем интерполирования и/или экстраполирования.

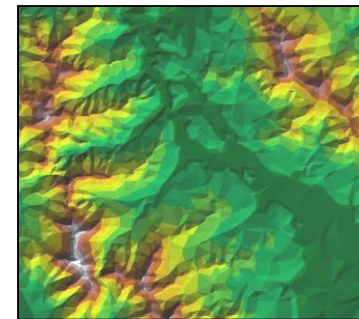
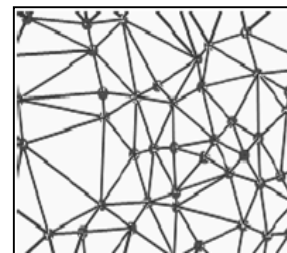
ЦМР (Цифровая Модель Рельефа, DEM) - цифровое представление 3-мерных пространственных объектов (непрерывных поверхностей, рельефов) в виде трехмерных данных с координатами X, Y, Z, расположенных:

- в узлах **регулярной** сетки с образованием матрицы высот (**растровая модель**);
- в узлах **нерегулярной** треугольной сети (**TIN-модель**).

Растровая модель



TIN - модель



Наиболее распространенным способом построения ЦМР является **растровая модель**.

ОСНОВОЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦМР МОГУТ СЛУЖИТЬ:

Результаты наземной геодезической съемки (использование довольно непрактично, применяется в качестве вспомогательных в отдельных случаях)

Цифровая фотограмметрия по стереопарам аэро- или космических снимков (модуль OrthoMAX к системе ERDAS Imagine)

Обычные аэрофотоснимки, снимки, сделанные кадровой цифровой фотокамерой, и космические цифровые снимки сверхвысокого пространственного разрешения (снимки со спутников SPOT (Франция), IKONOS (США))

Результаты радиолокационных космических съемок радаром с синтезированной апертурой

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦМР

расчет «элементарных» морфометрических показателей: углов наклона (уклонов) и экспозиций склонов;

оценка формы склонов через кривизну их поперечного и продольного сечений;

генерация сети тальвегов и водоразделов (сепаратрисс) и других особых точек и линий рельефа, нарушающих его «гладкость»;

подсчет положительных и отрицательных объемов относительно заданного горизонтального уровня в пределах границ участка;

построение профилей поперечного сечения рельефа по направлению прямой или ломаной линии;

аналитическая отмывка рельефа;

трехмерная визуализация рельефа в форме блок-диаграмм и других объемных каркасных (нитяных), полутоновых (светотеневых и фотореалистичных (текстурированных) изображений, в том числе виртуально-реальностных, например путем драпировки поверхности рельефа цифровыми космо- или аэрофотоизображениями;

оценка зон видимости или невидимости с заданной точки (точек) обзора (анализ видимости/невидимости);

построение изолиний по множеству отметок высот (например, генерация горизонталей);

интерполяция значений высот, другие трансформации исходной модели (например, осреднение, сглаживание, генерация, фильтрация);

ортотрансформирование аэро- и космических снимков.

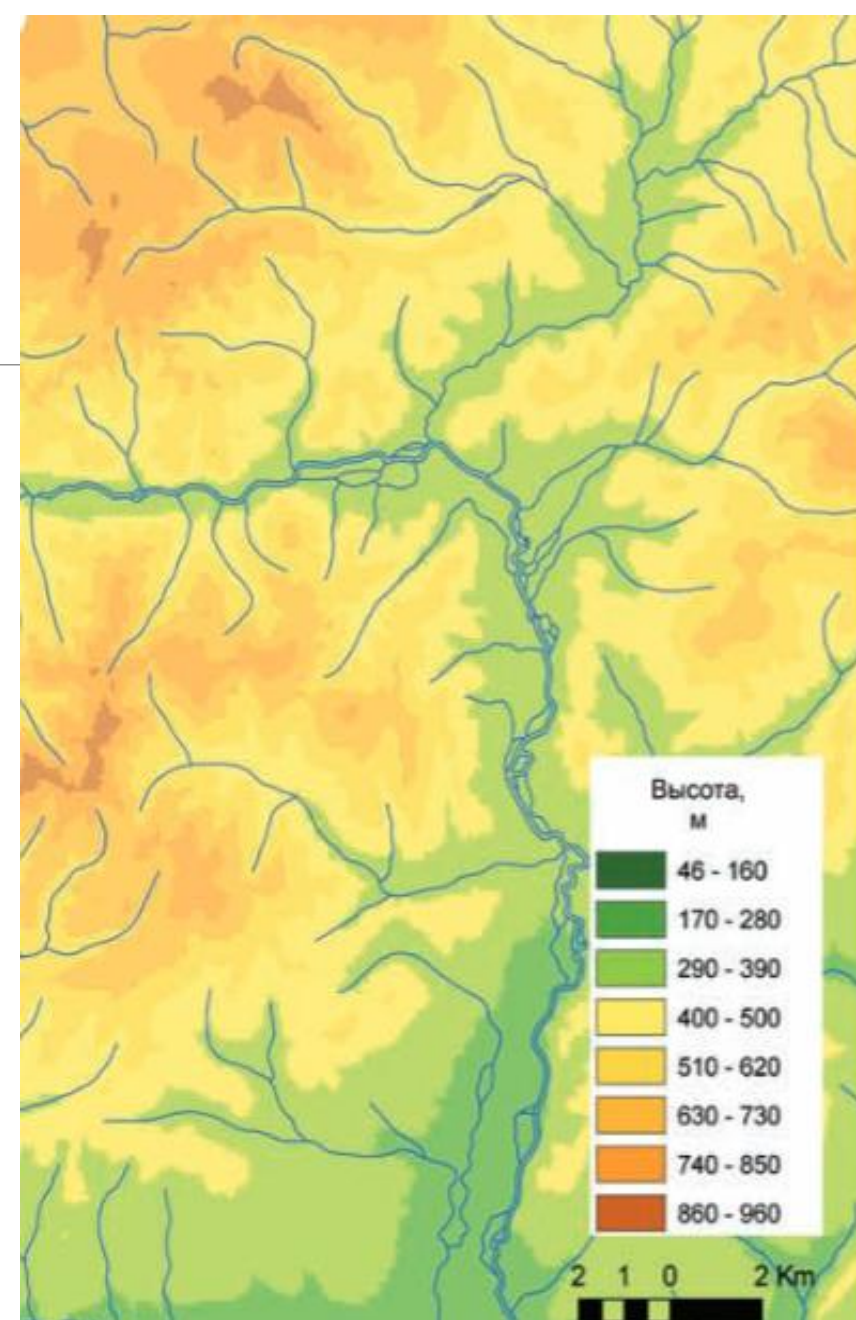


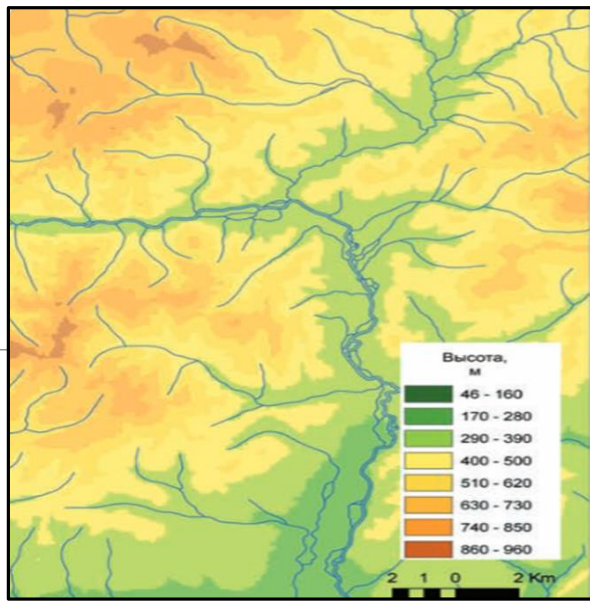
ГИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЛЬЕФА

ГИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЛЬЕФА – способ представления в виде послойной окраски или окраски по ступеням высот.

Суть его состоит в том, что промежутки между изогипсами закрашивают в тона одного или нескольких цветов, что придает изображению рельефа на карте наглядность, хорошую читаемость.

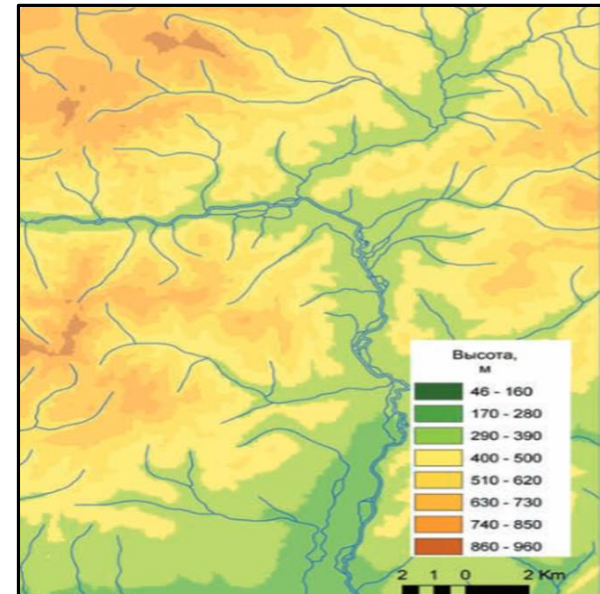
Высотную зону, ограниченную изогипсами, в пределах которой окраска не изменяется ни по цвету, ни по интенсивности, называют **ступенью высоты**.





ИЗОГИПСЫ – линии на карте, соединяющие точки с равными высотами земной поверхности над уровнем моря. Они представляют собой проекции на плоскость следов сечения рельефа уровнями поверхностями, проведенными через заданный интервал, который называется **высотой сечения рельефа**.

Изогипсы – основной способ изображения рельефа на современных общегеографических, физических, гипсометрических картах. Одно из важных достоинств способа – его **высокая метричность**. В любом месте карты по изогипсам можно определить абсолютную и относительную высоты точек, форму и крутизну склонов, рассчитать морфометрические показатели вертикального и горизонтального расчленения. Благодаря изогипсам карты рельефа стали ценным источником информации при морфометрических определениях, статистических расчетах, математическом моделировании, в частности при создании цифровых моделей рельефа.



ИЗОГИПСЫ

Для изображения рельефа морского дна используют **изобаты** – изолинии равных глубин.

На мелкомасштабных гипсометрических картах они также имеют переменное сечение, например, на шельфе (до глубин 200 м) – 50 м, на континентальном склоне (до глубин 2500 м) – 100 и 250, а в пределах глубоководных равнин и впадин – 500, а потом 1000 м.

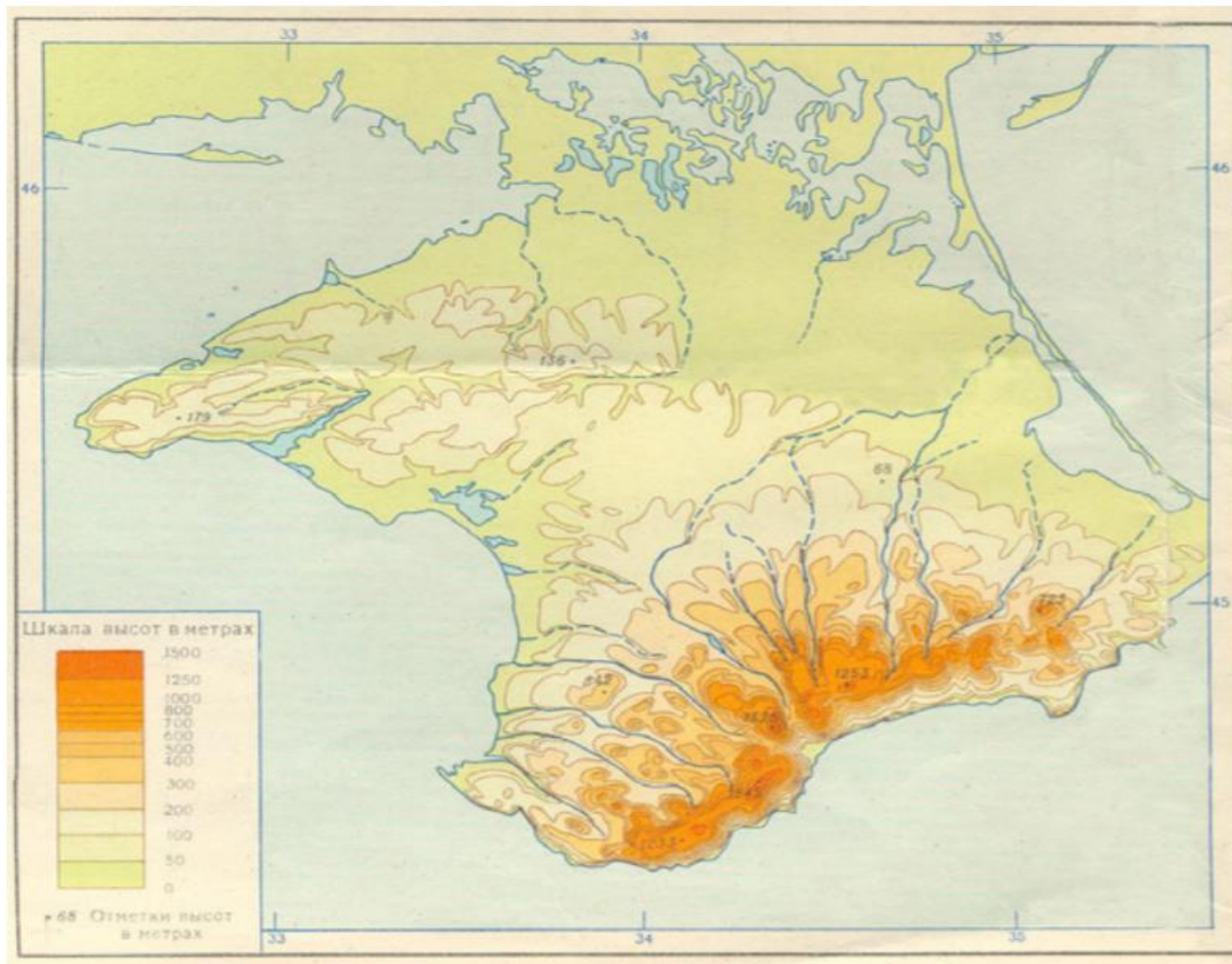


На мелкомасштабных физических и гипсометрических картах, охватывающих обширные территории, сечение рельефа может быть переменным для различных районов: низменностей, возвышенностей и высокогорий.

Например, для суши могут быть приняты такие интервалы сечения рельефа: от 0 до 300 м через 50 м, от 300 до 600 м – через 100 м, от 600 до 750 м – через 150 м, далее до высоты 4500 м – через 250 м, до 6000 м – через 500 м и выше – через 1000 м.

При выборе шкал сечения всегда учитывают, что горизонталь 200 м служит границей низменностей и возвышенностей, горизонталь 1000 м (иногда 750 м) – границей средневысотных гор, а горизонталь 2000 м – рубежом высоких гор и нагорий.

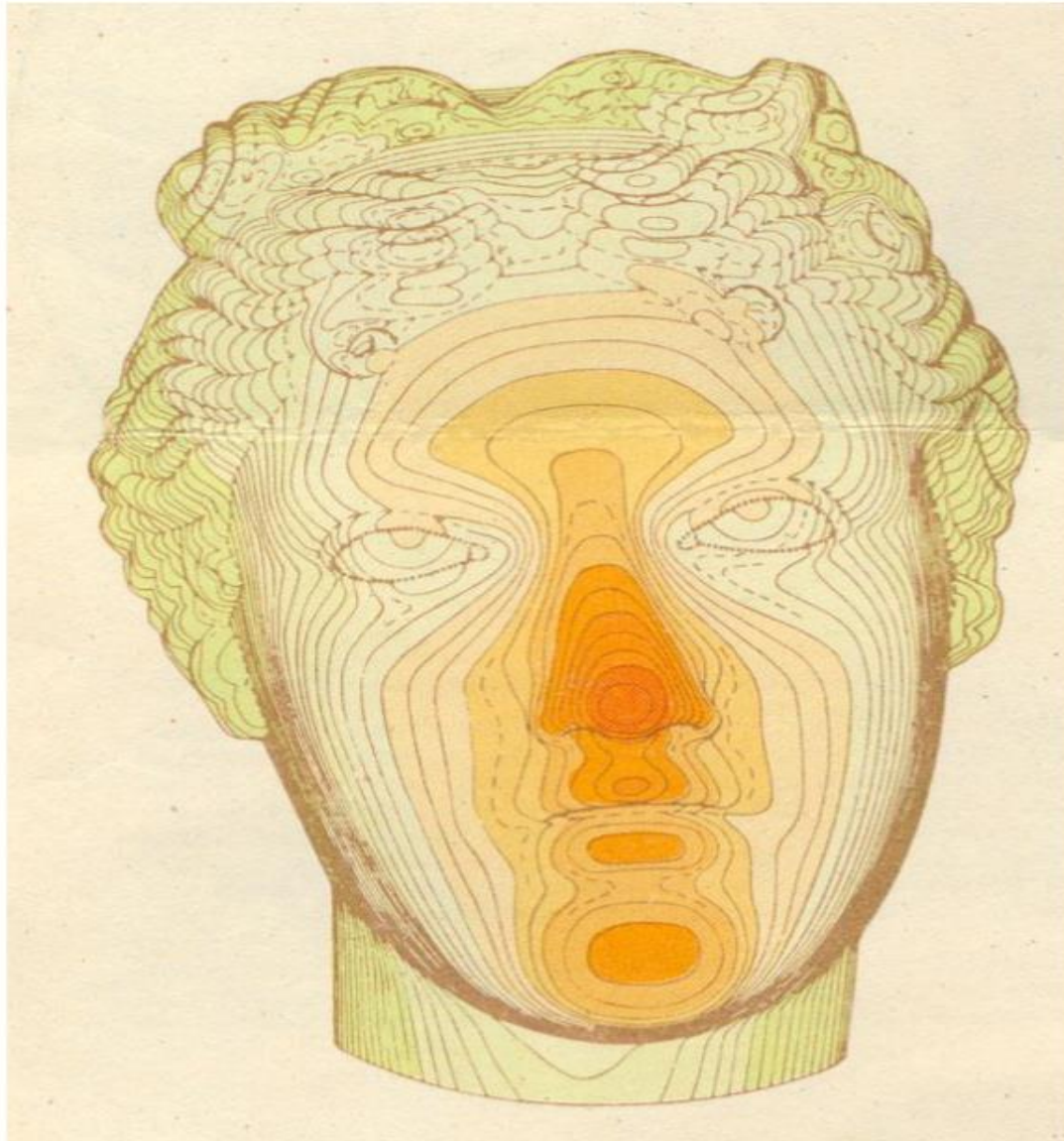
ГИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЛЬЕФА



- Горизонтали, применяемые в качестве границ различных тонов, называются **основными**

- Кроме этого проводятся **дополнительные** и **вспомогательные** горизонтали для отображения отдельных особенностей рельефа

ГИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЛЬЕФА



- При разработке шкалы расцветки ступеней (высотных слоев) предъявляются следующие требования:
- тон и цвета соседних ступеней должны четко различаться между собой, но не быть контрастными;
- расцветка ступеней должна быть гармоничной;
- раскраска не должна затемнять остального содержания карты (цвета должны быть прозрачными и светлыми);
- подбор цветов и их оттенков должен создавать впечатление пластичности, выпуклости;
- цвета и их тона по высотам должны быть общими для серийных карт разных масштабов или карт атласа

ГОРИЗОНТАЛЬ – ИЗОГИПСА С ПОСТОЯННЫМ СЕЧЕНИЕМ

Для топографических карт сечение рельефа принято постоянным. В этом случае изогипсу называют **горизонталью**.

Гипсометрический способ изображения рельефа применяют на картах масштабов 1:500 000 и 1:1 000 000. Послойная раскраска по ступеням высот наглядно отображает высотную характеристику горного рельефа и усиливает пластичный эффект его изображения. Выполняется она оранжевой краской различного тона по принципу – чем выше, тем темнее.

На крупномасштабных топографических картах (1:200 000 и крупнее) окраску по ступеням высот не производят.

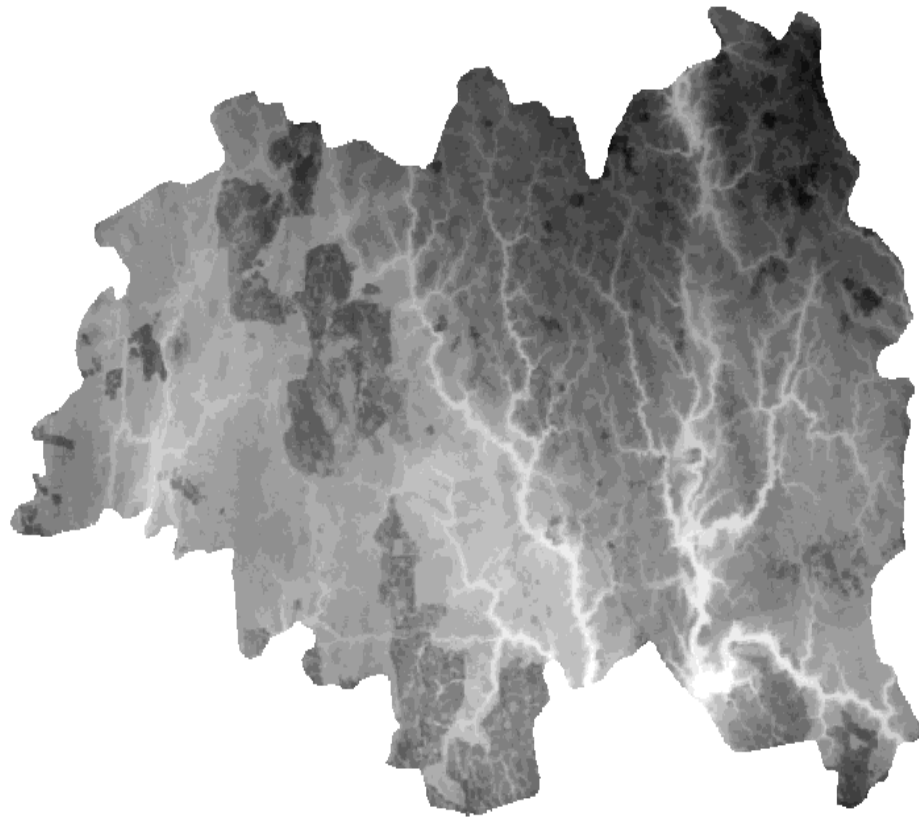
ГИПСОМЕТРИЧЕСКАЯ ШКАЛА

При изображении рельефа для окраски ступеней высот используют особые цветовые гипсометрические шкалы, наилучшим образом приспособленные для передачи высоты и морфологии рельефа суши и морского дна.

При разработке гипсометрических шкал предъявляются следующие требования:

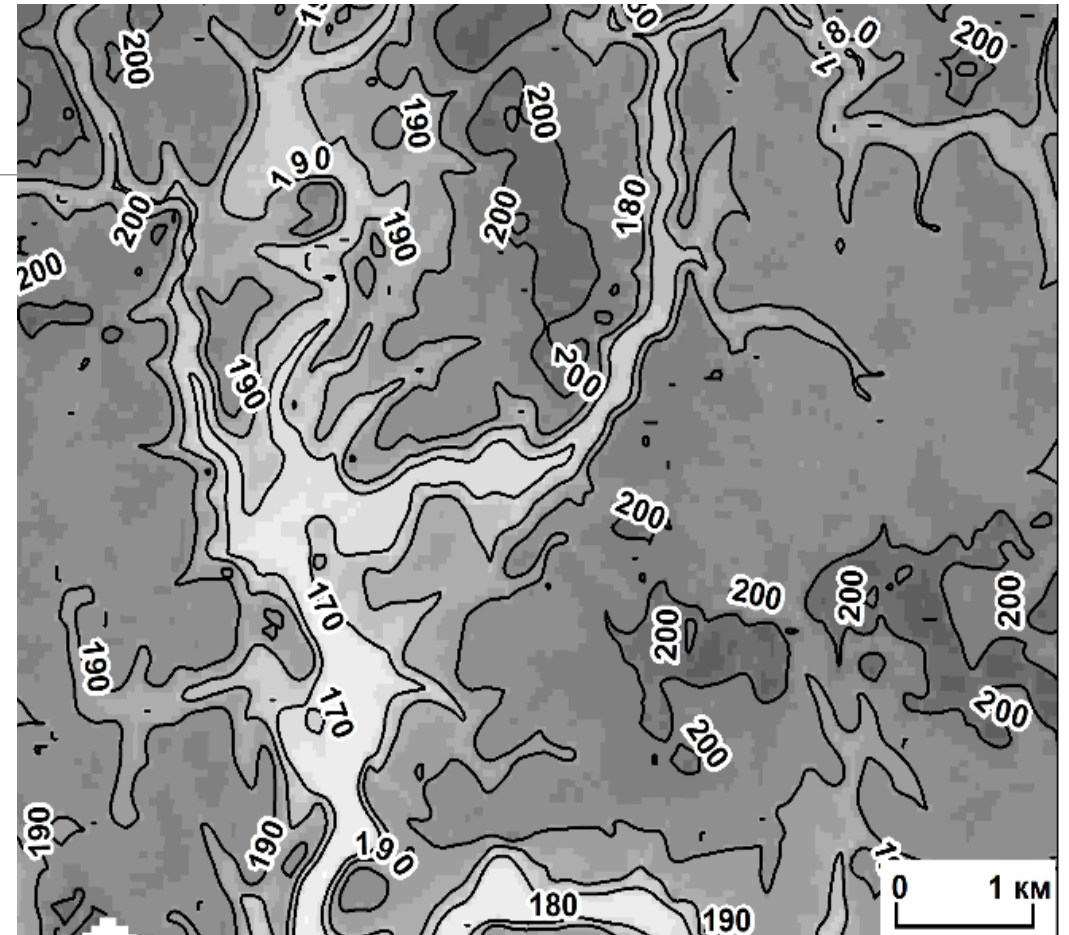
- тон и цвета соседних ступеней должны четко различаться между собой, но не быть контрастными;
- расцветка ступеней должна быть гармоничной;
- раскраска не должна затемнять остального содержания карты (цвета должны быть прозрачными и светлыми);
- подбор цветов и их оттенков должен создавать впечатление пластичности, выпуклости;
- цвета и их тона по высотам должны быть общими для серийных карт разных масштабов или карт атласа.

ГИПСОМЕТРИЧЕСКАЯ ШКАЛА



Высота, м

157 - 160
161 - 165
166 - 170
171 - 175
176 - 180
181 - 185
186 - 190
191 - 195
196 - 200
201 - 205
206 - 210
211 - 215
216 - 220
221 - 225
226 - 230
231 - 235
236 - 240



Амплитуда высот на территории Горецкого района и участок бассейна р. Проня, отображенный с помощью изогипс