

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Кафедра географии и картографии

Учебно-методическое пособие
ПРАКТИКУМ ПО КАРТОГРАФИИ
для бакалавров
по направлениям подготовки
05.03.02 «География»
05.03.03 «Картография и геоинформатика»

Казань 2019

Учебно-методическое пособие подготовлено:

Ст. преподавателем Руденко А.В.

Ассистентом Набиевым Б. Р.

Рецензенты:

Заведующая лабораторией гидрологии ИПЭН АН РТ к.г.н., Горшкова А.С.,
д.г.н., профессор Рубцов В.А.

Обсуждено на заседании кафедры географии и картографии (протокол
№6 от 15 февраля 2019 г.)

Утверждено учебно-методической комиссией Института управления,
экономики и финансов КФУ (протокол № 7 от 26.04.2019 г.)

УДК 528.92 Практикум по картографии:

Учеб.-метод. пособие / А.В. Руденко, Б.Р. Набиев – Казань:
Казан.федеральный ун-т, 2019. – 34 с.

Предлагаемое учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 05.03.02 «География», и по направлению 05.03.03 «Картография и геоинформатика», профиль «Геоинформационные технологии в экономике и управлении».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Практическая работа №1. Масштабы. Измерение расстояний на местности по карте	6
Практическая работа №2. Определение картографических проекций.....	11
Практическая работа №3. Вычисление размеров искажений на картах.....	15
Практическая работа №4. Изучение способов картографического изображения явлений на картах.....	17
Практическая работа №5. Разработка и обоснование способов картографического изображения явлений на картах. Разработка и создание легенды карты	21
Практическая работа №6. Анализ содержания обзорных общегеографических карт.....	22
Практическая работа №7. Изучение картографической генерализации на картах разного назначения.....	24
Практическая работа №8. Картографическая генерализация на картах разного назначения.....	26
Практическая работа №9. Изучение картографической генерализации на картах разного масштаба.....	27
Список литературы.....	30
Приложение	31

ВВЕДЕНИЕ

Картография – один из основополагающих курсов в системе подготовки географа. Его назначение – формирование у студентов картографических навыков и умений работы с географическими картами и другими картографическими произведениями.

Практические работы по картографии являются продолжением и закреплением теоретического курса. Основная цель практикума – ознакомление с общегеографическими и тематическими картами и атласами разного назначения, изучение математических основ их построения и способов картографирования явлений и объектов, закономерностей картографической генерализации, а также овладение приемами работы с картами и атласами.

Практикум содержит 9 заданий. Для каждого задания указывается его цель, задачи и порядок выполнения работы.

Практическая работа №1.

Масштабы. Измерение расстояний на местности по карте.

Цель задания: научиться определять и рассчитывать масштабы, переводить из одного масштаба в другой, определять расстояния на местности по карте, учитывая масштаб и рельеф местности.

Задание 1.

Дать словесное выражение численным масштабам. 1: 25; 1: 50; 1:500; 1:1 000; 1:50 000; 1:200 000; 1:5 000 000; 1:25 000; 1:500 000; 1:10 000

Например: 1:30 – в 1 см 30 см.

Задание 2.

Именованный масштаб заменить численным: в 1 см 5 см; в 1 см 50 м; в 1 см 250 м; в 1 см 3 км; в 1 см 500 км; в 3 см 600 м; в 2 см 10 км; в 4 см 1 км; в 1 см 1 км; в 1 см 40 км.

Например: в 1 см 5 см – 1:5; в 3 см 600 м – 3см; 600 00 см – 1:20 000.

Задание 3.

Масштаб 1:10, сколько в 4 мм этого масштаба?

Масштаб 1:200, сколько в 3 мм этого масштаба?

Масштаб 1:2 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1:50 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1:2 000 000, сколько в 5 мм этого масштаба?

Масштаб 1:25 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1:10 000, сколько в 4 мм этого масштаба?

Масштаб 1:100 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Масштаб 1:200 000, сколько в 3 мм этого масштаба?

Масштаб 1:500 000, сколько в 2 мм этого масштаба?

Например: 1:10, в 1 см 10 см (а); в 1 мм 1 см (в); в 4 мм 4 см.

Задание 4.

Определите масштаб карты по измеренному на карте отрезку (l) и соответствующему расстоянию на местности (L) (табл. 1): Предположим, известно, что расстояние от села X до села Y по прямой 50 м. Соответствующий отрезок на карте равен 5 см. Масштаб карты определяют: $5 \text{ см} : 50 \text{ м} = 1 \text{ см} : 10 \text{ м} = 1 : 1\,000$.

Варианты к заданию представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№	l (карта)	L (местность)	Масштаб карты
пример	5 см	50 м	1:1 000
1	2 см	200 м	
2	4 см	4 км	
3	3 см	300 км	
4	30 мм	150 м	
5	11 мм	550 м	
6	2 см	500 м	
7	10 см	1 км	
8	3 см	1500 м	
9	2 см	20 км	
10	2 см	200 м	

Задание 5.

Вычислите расстояние на местности $L = ?$, если известны масштаб карты и длина отрезка на карте (l).

$$1:5\,000, l = 4 \text{ см}, L = ?$$

$$1:25\,000, l = 6 \text{ см}, L = ?$$

$$1:200\,000, l = 3 \text{ см}, L = ?$$

$$1:5\,000\,000, l = 2,5 \text{ см}, L = ?$$

$$1:1\,000\,000, l = 4 \text{ см}, L = ?$$

$$1:10\,000, l = 2 \text{ см}, L = ?$$

$$1:50\,000, l = 5 \text{ см}, L = ?$$

$$1:500\,000, l = 2 \text{ см}, L = ?$$

$$1:10\,000, l = 4 \text{ см}, L = ?$$

1:25 000, $l = 3$ см, $L = ?$

Например: 1:5 000, $l = 4$ см, $L = ?$ – в 1 см 50 м, в 4 см 200 м,

$L = 200$ м (4 см на карте соответствует 200 м на местности)

Задание 6.

Определите расстояние по прямой между двумя пунктами (используя линейку) по карте «Предивинск» (1:50 000):

1) г. Выдриха (кв. 2196) – г. Покладистая (кв. 1989);

2) г. Покладистая (кв. 1989) – г. Сушка (кв. 2384);

3) г. Сушка (кв. 2384) – соп. Горелая (кв. 2984);

4) исток р. Сосница (кв. 2286) – исток р. Овсянка (кв. 1685);

5) г. Покладистая (кв. 1989) – дуб (кв. 1692);

6) исток р. Иня (кв. 2096) – г. Выдриха (кв. 2196);

7) соп. Горелая (кв. 2984) – исток р. Бобровка (2885);

8) исток р. Сосница (кв. 2286) – г. Сушка (кв. 2384);

9) т. 87.6 (кв. 2293) – г. Покладистая (кв. 1989);

10) т. 65.4 (кв. 2382) – г. Сушка (кв. 2384).

Например: г. X (кв.) – г. Y (кв.); расстояние между объектами измеряют линейкой в (см) = 15,4 см, масштаб карты 1:50 000, в 1 см 500 м, $15,4 \text{ см} \cdot 500 \text{ м} = 7700 \text{ м} = 7,7 \text{ км}$; местность горная, поэтому необходимо умножить на поправочный коэффициент $7,7 \text{ км} \cdot 1,15 = 8,85 \text{ км}$.

Определяя расстояния между объектами, не учитываются спуски и подъемы по гористой местности. Поэтому получаемый по карте результат следует с учетом характера местности и масштаба карты умножить на **поправочный коэффициент** (табл. 2).

Таблица 2

Местность	Поправочный коэффициент	Поправочный коэффициент	Поправочный коэффициент
	1:50 000	1:100 000	1:200 000
Горная	1,15	1,2	1,25
Холмистая	1,05	1,1	1,15
Равнинная	1,0	1,0	1,05

--	--	--	--

Задание 7.

По карте «Предивинск» (1:50 000) измерить раствором циркуля–измерителя длину отрезка:

- 1) р. Уса от моста (кв. 2489) до моста (кв. 2789) шагом циркуля 5 мм;
- 2) р. Уса от моста (кв. 2489) до моста (кв. 2789) шагом циркуля 4 мм;
- 3) р. Уса от моста (кв. 2489) до моста (кв. 2789) шагом циркуля 3 мм;
- 4) от места впадения р. Чечуй (кв. 1891) до места впадения р. Талая (кв. 2088) шагом циркуля 5 мм;
- 5) от места впадения р. Чечуй (кв. 1891) до места впадения р. Талая (кв. 2088) шагом циркуля 4 мм;
- 6) от места впадения р. Чечуй (кв. 1891) до места впадения р. Талая (кв. 2088) шагом циркуля 3 мм;
- 7) от места впадения р. Тетеренка (кв. 1889) до моста (кв. 2489) шагом циркуля 5 мм;
- 8) от места впадения р. Тетеренка (кв. 1889) до моста (кв. 2489) шагом циркуля 4 мм;
- 9) от места впадения р. Тетеренка (кв. 1889) до моста (кв. 2489) шагом циркуля 3 мм;
- 10) от места впадения р. Тетеренка (кв. 1889) до моста (кв. 2489) шагом циркуля 4 мм;

Измерения длины извилистой линии сводится к последовательному откладыванию малого его раствора по измеряемой линии. Для того, чтобы найти длину заданного отрезка в метрах или километрах, необходимо определить цену одного раствора.

Например, в результате измерений отрезка реки раствором, равным 2 мм по карте масштаба 1:100 000, получилось 63 раствора:

а) т.к. 1 см на карте соответствует 1 км на местности, то в 1 мм содержится 100 м, а в 2 мм – 200 м. Это и есть цена раствора циркуля. $63 \cdot 200 \text{ м} = 12600 \text{ м} = 12,6 \text{ км}$;

б) $2 \text{ мм} \cdot 63 \text{ раствора} = 126 \text{ мм} = 12,6 \text{ см} \cdot 1 \text{ км} = 12,6 \text{ км}$.

Задание 8.

Определите расстояние между объектами, используя циркуль и линейный масштаб карты «Предивинск» (1:50 000).

Небольшие расстояния на карте между двумя пунктами по прямой линии легче и быстрее определить пользуясь линейным масштабом карты. Для этого достаточно циркулем, раствор которого равен расстоянию между заданными точками на карте, приложить к линейному масштабу и снять отсчет в (м) или (км).

Раствор циркуля должен располагаться на линейном масштабе так, чтобы правая игла находилась точно на одном из штрихов вправо от 0, а левая – в пределах левого основания масштаба:

- 1) исток р. Сосница (кв. 2286) – г. Сушка (кв. 2384);
- 2) соп. Горелая (кв. 2984) – исток р. Бобровка (2885);
- 3) г. Покладистая (кв. 1989) – дуб (кв. 1692);
- 4) г. Выдриха (кв. 2196) – г. Покладистая (кв. 1989);
- 5) г. Покладистая (кв. 1989) – г. Сушка (кв. 2384);
- 6) г. Сушка (кв. 2384) – соп. Горелая (кв. 2984);
- 7) т. 87.6 (кв. 2293) – г. Покладистая (кв. 1989);
- 8) т. 65.4 (кв. 2382) – г. Сушка (кв. 2384);
- 9) исток р. Иня (кв. 2096) – г. Выдриха (кв. 2196);
- 10) исток р. Сосница (кв. 2286) – исток р. Овсянка (кв. 1685).

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите виды масштабов.
2. В чём отличие общего масштаба и частного масштаба?
3. Что такое координатная сетка?
4. Как пользоваться сеткой-указательницей при работе с топографической картой? Назовите основное правило.

Практическая работа №2.

Определение картографических проекций

Цель задания: изучить наиболее распространенные картографические проекции и научиться их распознавать по виду сетки меридианов и параллелей.

Выполнение задания: заполнить таблицу 3, изучив предварительно классификации картографических проекций; научиться распознавать проекции по виду картографической сетки.

Варианты задания предоставляются преподавателем.

Таблица 3.

132-133	№ карты (страницы)
Россия	Изображенная на карте территория
Прямоугольная	Форма рамки карты
Меридианы – прямые линии, параллели – линии концентрических окружностей	Какими линиями изображаются меридианы и параллели
—	Как изменяются промежутки между параллелями по прямому меридиану
Экватор и полюс не входят в рамку карты	Дополнительные признаки проекций
Коническая	Вид проекции по характеру вспомогательной фигуры
Нормальная коническая равнопромежуточная проекция В.В.Каврайского	Название проекции

Указания к выполнению задания:

1. Перечертить и заполнить таблицу 3.

2. Для определения проекции выяснить:

- а) какая территория изображена на карте (мировая карта, карта полушарий, материи, их части, государства, Россия, ее части и др.);
- б) какова рамка карты (круглая, прямоугольная, эллиптическая);

- в) какими линиями изображаются меридианы (прямыми, кривыми) и параллели (прямыми, кривыми, окружностями, дугами концентрических или эксцентрических окружностей);
- г) как изменяются промежутки между параллелями по прямому (среднему) меридиану – измерения производятся только для мировых карт (не изменяются, изменяются незначительно, увеличиваются или уменьшаются и во сколько раз);
- д) какие дополнительные признаки проекции изображены на карте (экватор – прямая или кривая, не изображен; полюс – не изображен, показан точкой);
- е) дать классификацию проекции по характеру вспомогательной геометрической фигуры (азимутальная, цилиндрическая, коническая, их разновидности);
- ж) дать полное название проекции по основным классификациям (по ориентировке картографической сетки, по характеру вспомогательной фигуры, по характеру искажений) и фамилию автора или название организации, разработавших данную проекцию.

При заполнении таблицы следует обратить внимание на особенности выбора картографических проекций.

На выбор проекции для конкретной карты влияет ряд факторов, в первую очередь назначение карты (требования потребителей) и пространственные особенности территории.

Прежде всего, исходя из назначения карты, устанавливают предпочтительный характер искажений. Карты, используемые для измерения азимутов и углов, целесообразно строить в равноугольных проекциях. Например, для морских навигационных карт применяют цилиндрическую проекцию Меркатора. При необходимости производить по картам измерения или сравнение площадей (что, например, существенно для некоторых экономических карт) обращаются к проекциям равновеликим. Когда чрезмерные искажения углов и площадей одинаково нежелательны (например, на картах полушарий), берут одну из произвольных проекций.

Учет пространственных факторов, то есть размеров, формы и положения картографируемой территории, позволяет найти в избранной группе проекций (равноугольных, равновеликих, произвольных) проекцию, обладающую наименьшими искажениями или их выгодным распределением, или другими ценными для карты свойствами.

Для карт мира ранее широко использовались цилиндрические (например, карта поясного времени в проекции Н.А. Урмаева) и псевдоцилиндрические проекции (например, карта Тихого и Индийского океанов в проекции Н.А. Урмаева), имеющие сетки с прямолинейными и параллельными друг другу параллелями, что ценно при изучении явлений широтной зональности. Псевдоцилиндрические проекции по сравнению с цилиндрическими дают в высоких широтах меньшие искажения площадей, но увеличивают искажения углов, что сказывается особенно неблагоприятно на изображениях повторяющихся территорий, например, Северной и Южной Америк.

В настоящее время более употребительны поликонические произвольные проекции ЦНИИГАиК (Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии) с малой кривизной параллелей, слабо возрастающей к полюсам, обладающие меньшими и уравновешенными искажениями углов и площадей.

Карты полушарий естественно строить в азимутальных проекциях. Наиболее употребительными среди них являются равновеликие азимутальные проекции и произвольные, промежуточные по величине искажения. Например, физическая карта за-падного и восточного полушарий составлена в поперечной азимутальной равновеликой проекции Ламберта.

Для карт отдельных материков и частей света (Европы, Азии, Северной Америки, Южной Америки, Австралии с Океанией) применяют преимущественно равновеликую косуюазимутальную проекцию Ламберта с точкой нулевых искажений в центре изображаемого материка. Для Африки косая проекция заменяется поперечной. В азимутальной проекции искажения

нарастают по мере удаления от центра проекции и потому достигают наибольшей величины в углах прямоугольной рамки карты.

Карты Евразии составлены преимущественно в произвольной проекции ЦНИИГАиК.

Для карт полярных стран (Арктики и Антарктики) используют нормальные азимутальные равнопромежуточные проекции Постеля. Благодаря этому можно непосредственно измерять по карте прямолинейные расстояния от различных пунктов до полюса.

Карты зарубежных государств и их частей. Большинство карт этой группы составлено в нормальных конических равноугольных проекциях. Однако, карты, составленные в масштабе 1:10 000 000 и мельче и имеющие протяженность изображаемой территории с севера на юг более 30, представлены в конических равнопромежуточных проекциях.

Карты СССР, России, изображающие страну в целом, составляются главным образом в нормальных конических проекциях, равнопромежуточных по меридианам; разработанные В.В. Каврайским и Ф.Н. Красовским, они не имеют принципиальных различий, но проекция Красовского дает несколько меньшие искажения для крайних северных районов СССР, России.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое картографическая проекция?
2. Перечислите основные виды картографических проекций.

Практическая работа №3.

Вычисление размеров искажений на картах

Цель задания: изучить способы определения размеров искажений на картах, научиться понимать характер искажений в картографических проекциях, учитывать искажения в изображении географических объектов при различных измерениях на картах.

Выполнение задания: рассчитать величины искажений длин дуг меридианов и параллелей и площади трапеции на различных широтах; вычислить отклонение углов.

Варианты задания предоставляются преподавателем.

Указания к выполнению задания:

1. Вычислить величины искажений длин дуг параллелей и меридианов на карте и на эллипсоиде. Для этого необходимо учесть, какое расстояние в градусах составляют отрезки дуг параллелей и меридианов на карте в заданной трапеции. Вычисления записываются в таблице 4.

Таблица 4

Широта φ Долгота λ	На карте, км	На эллипсоиде, км
56° с.ш.	247,5	$62,4 \times 4 = 249,6$
60° с.ш.	225,0	$55,8 \times 4 = 223,2$
0° в.д.	450,0	$111,4 \times 4 = 445,6$
4° в.д.	450,0	$111,4 \times 4 = 445,6$

2. Искажения длин, присутствующие на карте, рассчитываются как отношение длины отрезка на карте к длине отрезка на эллипсоиде.

Например:

Искажение длины дуги параллели 56° с.ш.: $247,5:249,6 = 0,953$

Искажение длины дуги параллели 60° с.ш.: $225,0:223,2 = 1,008$

Искажение длины дуги меридиана 0° в.д.: $450,0:445,6 = 1,009$

Искажение длины дуги меридиана 4° в.д.: $450,0:445,6 = 1,009$

3. Вычисление площади трапеции на карте рассчитывается по формуле:

$$S = ((a + b) : 2) \cdot h,$$

где a и b – основания трапеции (длины дуг параллелей), h – высота трапеции (длина дуги меридиана) Площадь трапеции на карте $S_k = 105\,273$ (км²)

Величины площадей трапеций на эллипсоиде берутся из картографических таблиц (Приложение 1), учитывая при этом широты расположения трапеций.

$$S_{\text{э}} = 105\,400 \text{ (км}^2\text{)}$$

4. Искажения площадей, присутствующие на картах, рассчитываются как отношение площади трапеции на карте к площади трапеции на эллипсоиде.

Например: $S_k : S_{\text{э}} = 0,998$

5. Отклонение угла определяется с точностью до $0,5^\circ$ при помощи транспортира как разность прямого угла и угла, определенного на трапеции (левый нижний угол трапеции):

$$\omega = 90^\circ - 89^\circ = 1^\circ$$

6. В заключение необходимо сделать вывод о характере искажений на данной карте: велики ли величины искажений и как изменяются длины отрезков и площади трапеций при переносе их с поверхности эллипсоида на карту (какие показатели увеличиваются, какие уменьшаются и насколько).

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные виды искажений на географических картах.
2. Что такое эллипс искажений?
3. Что такое точка нулевого искажения?
4. Что такое изоколы?

Практическая работа №4.

Изучение способов картографического изображения явлений на картах

Цель задания: изучить способы картографического изображения явлений, подчеркнуть их связь с характером размещения явления по территории; выявить особенности передачи качественных и количественных характеристик явлений различными способами; обратить внимание на особенности оформления карт.

Выполнение задания: заполнить таблицу 5, изучив предварительно способы картографирования; научиться определять способы изображения явлений, применяемые на тематических картах атласов.

Варианты задания предоставляются преподавателем.

Таблица 5

Название атласа, карты, страница	Способ изображения явлений	Явления, показанные на карте	Характеристика явлений (качественная, количественная)	Оформительские приемы
Географический атлас, почвенная карта, стр. 43	Качественный фон	Генетические типы, подтипы и виды почв	Качественная – генезис почв	Цветной фон
	Способ линейных знаков	Гидросеть	Качественная – значимость, величина рек	Линии различной толщины

Указания к выполнению задания:

1. Перечертить таблицу 5.
2. Для определения способов картографирования выяснить:
 - а) какие явления (объекты) изображены на карте;
 - б) определить качественные и (или) количественные характеристики явлений и указать в чем они выражаются (в каких категориях, показателях);

в) отразить оформительские приемы, использованные для каждого способа картографирования.

Заполнить таблицу, причем по каждой карте нужно определить максимальное количество используемых способов картографического изображения.

При заполнении таблицы необходимо обратить внимание на следующие особенности способов картографирования.

Способ значков (внемасштабных знаков).

Форма значка передаёт группу картографируемых объектов.

Размер – количественную характеристику.

Цвет – качественную характеристику.

Оформительские приёмы: геометрические значки, буквенные, символические, нарастающие и т.д.

Способ линейных знаков.

Рисунок линии отражает характер явления. Ширина знака – количественные особенности. Цвет – качественные различия.

Оформительские приёмы: сплошные линии, пунктирные, различные по ширине, цвету.

Способ знаков движения.

Рисунок знаков служит для показа различных перемещений, направлений, скорости, устойчивости, мощности; эпюры – для показа перевозки грузов из города в город.

Размер отражает количественную характеристику.

Цвет – качественную характеристику.

Оформительские приёмы: стрелки (векторы) различной величины, окраски; эпюры.

Способ изолиний.

Значения на линии – количественные показатели.

Области максимумов и минимумов дают качественную характеристику.

Оформительские приёмы: линии, послыльное окрашивание между ними.

Способ качественного фона.

Передаёт только качественные различия явлений.

Оформительские приёмы: цветной фон, штриховка.

Способ количественного фона.

Передаёт только количественные различия явлений.

Оформительские приёмы: цветной фон, штриховка.

Точечный способ.

Отражает массовые рассредоточенные явления, требующие количественной характеристики.

«Вес» точки показывает количественные различия.

Форма или цвет точки служат для передачи видов или групп явлений (объектов), то есть их видовых различий.

Оформительские приёмы: точки различной окраски, размеров, формы.

Способ ареалов.

Характеризует только качественные различия явлений (объектов).

Оформительские приёмы: окраска, штриховка, линии различной окраски, значковый ареал.

Способ локализованных диаграмм и способ картодиаграмм.

Оба способа отражают абсолютные величины: количество, суммарную величину, ход, продолжительность, динамику и др.

Размер передаёт количественную характеристику.

Цвет (структура) – качественную характеристику. Оформительские приёмы: диаграммные фигуры – круговые, структурные, площадные, объёмные, звёздные, столбчатые, нарастающие, составные, пирамиды, «розы ветров» – расположенные в пункте (для локализованных диаграмм), расположенные по территориальным единицам (для картодиаграмм).

Способ картограмм

Отражает относительные показатели: средние величины, интенсивность, степень развития, удельный вес и др.

Передаёт только количественную характеристику явлений.

Цвет – количественная характеристика в соответствии со шкалой «от...до...» в легенде.

Оформительские приёмы: окраска или штриховка по территориальным единицам.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое условные знаки?
2. Назовите основные группы условных знаков.
3. Перечислите способы изображения явлений на картах.
4. Каким способом изображаются на картах явления сплошного

.

Практическая работа №5.

Разработка и обоснование способов картографического изображения явлений на картах. Разработка и создание легенды карты

Цель задания: научиться самостоятельно разрабатывать и составлять легенду карты и применять на практике изученные способы картографических изображений явлений.

Указания к выполнению задания:

1. По данным описания местности (табличного вида и\или текстового описания), предоставленным преподавателем, разработать и составить легенду карты на отдельном рабочем листе. При составлении легенды использовать изученные ранее способы картографического изображения явлений.
2. Разрешается применять общепринятые значки.
3. На контурную карту описываемой территории, применяя разработанные способы картографического изображения явлений, нанести картографическое содержание, согласно описанию местности.
4. К выполненному заданию необходимо приложить обоснование выбранных студентом способов картографического изображения явлений. Обоснование даётся на отдельном листе.
5. При выполнении задания необходимо руководствоваться перечисленными в предыдущем задании особенностями способов картографирования.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое картографическая генерализация?
2. Перечислите основные факторы, влияющие на генерализацию.
3. Назовите основные виды генерализации.
4. Каковы географические принципы генерализации?

Практическая работа №6.

Анализ содержания обзорных общегеографических карт

Цель задания: познакомиться с разнообразием обзорных общегеографических карт; научиться составлять аннотационное описание карт.

Выполнение задания: прочитать содержание обзорной общегеографической карты научно-справочного (физические, гипсометрические, карты океанов) или учебного назначения (школьные карты); составить аннотационное описание карты.

Варианты заданий предоставляются преподавателем.

Указания к выполнению задания:

Результаты работы представить в виде краткого аннотационного описания карты. Текст аннотации должен быть логичным, полным, написанным литературным языком.

1. Выписать название карты и выходные данные (место издания, издающая организация, год). Определить масштаб карты и картографическую проекцию. Установить назначение карты (научно-справочная, учебная и т.п.) и по возможности, характер использования (демонстрационная, для изучения отдельных явлений, для настольного использования и др.).

2. Описать содержание карты по элементам:

– гидрографическая сеть – принцип классификации рек (по водности, судоходности и т.д.), озер и водохранилищ; минимальные размеры водных объектов, присутствующих на карте (реки длиной более ... см в масштабе карты, озера и водохранилища – более ... кв. мм в масштабе карты); присутствие иных объектов гидрографии – каналы, колодцы, болота, ледники и др.;

– рельеф – способ изображения (горизонтали, отметки высот–глубин, гипсометрический способ, отмывка и др.; в качестве оформительского приема возможно использование послойной окраски); особенности шкалы сечения рельефа (сколько ступеней, характер нарастания интервалов; вид шкалы: равномерная – неравномерная, непрерывная – ступенчатая); характерные

особенности гипсометрического изображения или окраски по ступеням высот–глубин (какие цвета используются, как изменяется их яркость, насыщенность); условные обозначения для отдельных форм рельефа;

– растительность и грунты – присутствие на карте и особенности изображения;

– населенные пункты – принцип классификации (по людности, административному значению, типу поселения); приемы передачи классификационных признаков на карте (размер пунсонов, характер шрифта и др.); построение количественной шкалы (вид шкалы, сколько градаций в ней используется);

– пути сообщения – виды путей сообщения (сколько градаций используется) и способы их изображения;

– прочие элементы содержания (политико-административное деление – подробность деления территории; границы плавающего льда, полезные ископаемые, заповедники и т.д.).

3. Определить элементы оснащения карты и элементы дополнительной характеристики территории (сведения о густоте картографической сетки, имеющихся рамках и зарамочном оформлении, виды масштаба, наличие текстовых, табличных данных, дополнительных карт, профилей, диаграмм и т.п.). Описать компоновку карты (дать анализ принятого на карте расположения картографируемой территории, ее границ, среднего меридиана относительно рамки карты, их соответствие оптимальному варианту).

4. Оценить информативность, полноту содержания анализируемой карты, её наглядность и читаемость в соответствии с масштабом и назначением.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные типы географических карт.
2. Перечислите способы изображения рельефа на общегеографических картах.
3. Назовите способы изображения рельефа на топографических картах.
4. Что такое гидрографическая сеть?

Практическая работа №7.

Изучение картографической генерализации на картах разного назначения

Цель задания: изучить основные принципы и проявления картографической генерализации на картах одной и той же территории и одного или близких масштабов в атласах, имеющих различное назначение (на примере карт природы или социально-экономических карт).

Выполнение задания: сопоставить карты разного назначения для одного из регионов России или зарубежных государств и отметить на них различные проявления картографической генерализации.

Варианты заданий предоставляются преподавателем.

Указания к выполнению задания:

1. Ознакомиться с двумя картами одной и той же территории и одного или близких масштабов, предложенные преподавателем.
2. Обратит внимание на изрезанность и длину береговой линии морей, наличие островов, извилистости рек и наличие притоков, на число населенных пунктов, дорог, других элементов местности, а также на способы отображения информации.
3. Задание выполнить в виде таблицы 6.

Таблица 6

Назначение и элементы карты	Атлас, карта 1	Атлас, карта 2
Назначение		
Масштаб		
Проекция		
Частота географической сетки		
Географическая основа: береговая линия реки; населенные пункты; пути сообщения; рельеф; границы.		

Тематическое содержание: классификация основного явления (принцип выделения) число градаций по элементам способы отображения по элементам		
---	--	--

4. Сделать вывод о проявлениях картографической генерализации: конкретизировать разницу между картами и указать причину ее возникновения (указать какие виды генерализации были применены при составлении данных карт на конкретных примерах).

Проявления (виды) картографической генерализации могут быть следующими:

- обобщение качественных характеристик;
- обобщение количественных характеристик;
- упрощение плановых очертаний площадных и линейных объектов;
- объединение контуров (выделов);
- исключение мелких и второстепенных объектов; изображение некоторых важных объектов с преувеличением;
- изменение способов изображения (например, переход от качественного фона к значкам, замена значков ареалами и др.).

Практическая работа №8.

Картографическая генерализация на картах разного назначения

Цель задания: научиться выбирать способы генерализации и применять картографическую генерализацию на практике.

Варианты заданий предоставляются преподавателем.

Указания к выполнению задания:

1. Из предложенных преподавателем атласов выбрать и согласовать с преподавателем фрагмент общегеографической карты.
2. На кальку острым карандашом перенести контуры выбранной территории.
3. Затем, удовлетворяя требованиям предложенного варианта, учитывая требования генерализации, перенести на кальку географическую основу фрагмента карты для создания:
 - туристско-экскурсионной карты;
 - карты этнического и половозрастного состава населения;
 - учебной карты размещения промышленных производств.
4. С помощью светостола перенести полученную географическую основу на лист, контуры аккуратно обвести чёрной тушью. Контурная карта должны быть выполнена аккуратно, без разводов и помарок.
5. Необходимо оставить место для названия карты, легенды, указать масштаб.
6. К выполненному заданию необходимо приложить описание проделанной работы по генерализации, обоснование выбранных и применённых студентом способов генерализации с учётом будущей карты.

Практическая работа №9.

Изучение картографической генерализации на картах разного масштаба

Цель задания: изучить основные принципы и проявления картографической генерализации на картах разных масштабов на одну территорию и одного назначения (на примере карт природы или социально-экономических карт).

Выполнение задания: сопоставить карты разных масштабов для одного из регионов России или зарубежных государств и отметить на них различные проявления картографической генерализации.

Варианты заданий предоставляются преподавателем.

Указания к выполнению задания:

1. Для определения степени генерализации сравнить коэффициенты густоты речной сети для участков территорий, ограниченных одними и теми же линиями географической сетки.
2. Задание выполнить в виде таблицы 7.

Таблица 7.

Название карты, территория	Масштабы	
	Карта 1	Карта 2
Способ 1		
Число рек		
Площадь, км ²		
Коэффициент густоты речной сети $K_g, \text{км}/\text{км}^2$		
Способ 2		
Число пресечений		
Сторона палетки, км		
Площадь, км ²		
Коэффициент густоты речной сети $K_g, \text{км}/\text{км}^2$		

Густоту речной сети на данной территории можно вычислить делением суммарной длины рек на площадь. Однако определить длину рек без ошибок весьма затруднительно.

Коэффициент густоты K_g можно вычислить двумя способами.

Способ 1. Подсчитать число рек на определенной территории (например, в бассейне реки или на трапеции, образованной линиями картографической сетки).

На выделенном участке подсчитать число всех рек n по их верховьям.

Определить площадь участка S (см. задание 2). Коэффициент густоты речной сети вычисляется по формуле:

$$K_r = 1,5 \cdot \sqrt{(n: S)}$$

Например, дан участок между двумя параллелями и двумя меридианами. Площадь заключенного между ними поля находится по широтам 48° и 50° ; она равна $32\,550 \text{ км}^2$. Число рек на участке – 39. Тогда:

$$K_r = 1,5 \cdot \sqrt{(39: 32\,550)} = 0,052 \text{ (км/км}^2\text{)}.$$

Способ 2. Рассчитать коэффициент густоты при помощи палетки.

Изготовить палетку. Для изготовления квадратной палетки на кальке прочерчивают тушью сетку взаимноперпендикулярных прямых линий, отстоящих одна от другой на 2, 4 или 5 мм.

Для определения заданной величины на измеряемую сеть извилистых линий произвольно накладывают прозрачную палетку в виде сетки квадратов со стороной q от 2 до 5 мм. Затем подсчитывают число пересечений m извилистых линий с сеткой палетки. Суммарная длина извилистых линий $\sum l$ определяется как отношение произведения числа π , стороны квадрата палетки и числа пересечений k 4:

$$\sum l = (\pi \cdot q \cdot m):4$$

Для получения результата с большой точностью палетку разворачивают, вновь подсчитывают число пересечений и берут среднее. Тогда формула примет вид:

$$\sum l = (\pi \cdot q \cdot m):4N, \text{ где } N \text{ – число наложений палетки.}$$

При этом способе коэффициент густоты вычисляют по формуле:

$$K_r = \sum l: S,$$

где $\sum l$ – суммарная длина рек, км; S – площадь участка, км^2 .

Например, на участок нанесена квадратная палетка со сторонами $q = 25$ км. Число пересечений $m = 100$, площадь $S = 32\ 550$ км². Определить коэффициент густоты речной сети. Тогда:

$$\sum l = 3,14 \cdot 25 \cdot 100 : 4 = 1962,5 \text{ (км)}$$

$$K_r = 1962,5 : 32\ 550 = 0,060 \text{ (км/км}^2\text{)}.$$

Если густота рек определялась двумя способами, берут среднее значение из результатов:

$$(0,052 + 0,060) : 2 = 0,056 \text{ (км/км}^2\text{)}.$$

Способом 2 можно вычислить густоту любых линий на карте: густоту дорог, границ любых выделов, расчлененность рельефа (чем больше густота границ, тем мельче контуры; чем больше извилистость горизонталей, тем больше расчлененность и т.п.).

3. Сделать вывод о проявлениях картографической генерализации: конкретизировать разницу между картами и указать причину ее возникновения (указать какие виды генерализации были применены при составлении данных карт).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М. Картография: Учеб.для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2001.- 336с.
2. Берлянт А.М., Сваткова Т.Г. Практикум по картографии и картографическому черчению: Общегеографические и тематические карты и атласы. Генерализация. Использование карт: Учеб.-метод.пос. для студентов геогр.фак.гос.ун-тов. – М.: Изд-во МГУ, 1991.- 125с.
3. Бугаевский Л.М. Математическая картография: Учеб.для вузов. – М., 1998. – 400с.
4. Востокова А.В. Оформление карт. М.: Изд-во МГУ, 1985.– 200с.
5. Евтеев О.А. Проектирование и составление социально-экономических карт: Учебник.– М.: Изд-во МГУ, 1999.– 224с.
6. Жмойдяк Р.А., Явид П.П. Лабораторные занятия по картографии: Метод.указания и задания для студентов геогр. спец. – Мн.: БГУ, 2002.–180с.
7. Заруцкая И.П., Сваткова Т.Г. Проектирование и составление карт. Общегеографические карты. – М.: Изд-во МГУ, 1982.– 208с.
8. Заруцкая И.П., Красильникова Н.В. Проектирование и составление карт. Карты природы. – М.: Изд-во МГУ, 1989.– 206с.
9. Картоведение: Учебник для вузов / Под ред. А.М.Берлянта.- М.: Аспект-Пресс, 2003.– 477с.
10. Картография с основами топографии: Учеб. пособие / Под ред. Г.Ю. Грюнберга. – М.: Просвещение, 1991.– 368с
11. Салищев К.А. Картография. – 3-е изд. – М.: Высш. школа. – 1982.- 272с.
12. Салищев К.А. Проектирование и составление карт. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1987.- 240 с.
13. Салищев К.А. Картоведение. – 3-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990.- 400с.
14. Сваткова Т.Г. Атласная картография. М.: Аспект-Пресс, 2002.- 203с
15. Смирнов Л. Е. Экология и картография: Учеб. Пособие. Спб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 1997. – 152с.
16. Справочник по картографии / А.М.Берлянт, А.В.Гедымин, Ю.Г.Кельнер и др. М.: Недра, 1988.-428с.
17. Тикунов В.С. Моделирование в картографии. Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1997.- 405с.

18. Методические указания к проведению практических работ по картографии.

/И.В. Козлова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 36 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Длины дуг параллелей и меридианов в км и площади полей, заключенных между параллелями и меридианами в км², на земном эллипсоиде Ф.Н.

Красовского

Широты, φ°	Длины дуг в 1°		Широты, φ°	Площади полей	
	Параллели	Меридианы		Площади полей	Площади полей
0	111,3	110,6	0-1	196800	307400
1	111,3	110,6	1-2		
2	111,3	110,6	2-3		
3	111,2	110,6	3-4		
4	111,1	110,6	4-5	195900	305100
5	110,9	110,6	5-6		
6	110,7	110,6	6-7		
7	110,5	110,6	7-8		
8	110,2	110,6	8-9	194000	300500
9	110,0	110,6	9-10		
10	109,6	110,6	10-11		
11	109,3	110,6	11-12		
12	108,9	110,6	12-13	191200	293800
13	108,5	110,6	13-14		
14	108,0	110,6	14-15		
15	107,6	110,7	15-16		
16	107,0	110,7	16-17	187500	293800
17	106,5	110,7	17-18		
18	105,9	110,7	18-19		
19	105,3	110,7	19-20		
20	104,6	110,7	20-21		
21	104,0	110,7	21-22		

22	103,3	110,7	22-23	182900	284800
23	102,5	110,8	23-24		
24	101,8	110,8	24-25	177400	
25	101,0	110,8	25-26		
26	100,1	110,8	26-27		
27	99,3	110,8	27-28		
28	98,4	110,8	28-29		
29	97,4	110,8	29- 30	171100	273700
30	96,5	110,9	30-31		
31	95,5	110,9	31-32		
32	94,5	110,9	32-33	163900	
33	93,5	110,9	33-34		
34	92,4	110,9	34-35		
35	91,3	111,0	35-36		
36	90,2	111,0	36-37	156000	260500
37	89,0	111,0	37-38		
38	87,8	111,0	38-39		
39	86,6	111,0	39- 40		
40	85,4	111,0	40-41		
41	84,1	111,1	41-42	147200	245300
42	82,9	111,1	42-43		
43	81,5	111,1	43-44		
44	80,2	111,1	44-45		
45	78,8	111,1	45-46	137700	
46	77,5	111,2	46-47		
47	76,1	111,2	47-48		
48	74,6	111,2	48-49	127600	
49	73,2	111,2	49- 50		
50	71,7	111,2	50-51		
					209400

51	70,2	111,3	51-52		
52	68,7	111,3	52-53	116800	188900
53	67,1	111,3	53-54	116800	188900
54	65,6	111,3	54-55		
55	64,0	111,3	55-56		
56	62,4	111,4	56-57		
57	60,8	111,4	57-58	105400	166900
58	59,1	111,4	58-59		
59	57,5	111,4	59- 60		
60	55,8	111,4	60-61		
61	54,1	111,4	61-62	93400	143600
62	52,4	111,5	62-63		
63	50,7	111,5	63-64		
64	48,9	111,5	64-65		
65	47,2	111,5	65-66	81000	119100
66	45,4	111,5	66-67		
67	43,6	111,5	67-68		
68	41,8	111,5	68-69		
69	40,0	111,6	69- 70	68200	
70	38,2	111,6	70-71		
71	36,4	111,6	71-72		
72	34,5	111,6	72-73		
73	32,6	111,6	73-74	55000	93600
74	30,8	111,6	74-75		
75	28,9	111,6	75-76		
76	27,0	111,6	76-77		
77	25,1	111,6	77-78	41500	67400
78	23,2	111,7	78-79		
79	21,3	111,7	79- 80		

80	19,4	111,7	80-81	27800	40700
81	17,5	111,7	81-82		
82	15,5	111,7	82-83		
83	13,6	111,7	83-84		
84	11,7	111,7	84-85	14000	13600
85	9,7	111,7	85-86		
86	7,8	111,7	86-87		
87	5,8	111,7	87-88		
88	3,9	111,7	88-89		
89	1,9	111,7	89-90		
90	0	111,7			