

Семинарское занятие № 1

Масштаб карты

Масштабом карты называется отношение длины линии на карте к горизонтальной проекции соответствующей линии на местности. Масштаб - это величина, показывающая во сколько раз длина на местности (земной поверхности) уменьшена при переносе ее на карту.

Масштаб указывают под южной рамкой карты и выражают отношениями чисел (численный масштаб), словесно (именованный масштаб) и графически (линейный масштаб).

а) Численный масштаб записывается в виде дроби, в числителе которой единица, а в знаменателе - число, выражающее степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности при изображении их на карте. Всегда дается в сантиметрах (см).

Например:

- 1 : 1 000 000 - 1 см на карте соответствует 1000 000 см на местности (степень уменьшения в 1000 000 раз)
- 1 : 200 000 - 1 см на карте соответствует 200 000 см на местности
- 1 : 50 000 - 1 см на карте соответствует 50 000 см на местности
- 1 : 100 - 1 см на карте соответствует 100 см на местности
- 1 : 5 - 1 см на карте соответствует 5 см на местности

Запомнить 1 : 1 000 000 см - 1 см на карте 1000 000 на местности

б) Именованный масштаб указывается в виде подписи, какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте.

Например:

1 см- 1 км	или 1:1 00 000
1 см -10 км	или 1:1000 000
в 1 см 500 м	или 1:50 000
в 1 см 10 м	или 1:1000
в 1 см 30 см	или 1:30

в) Линейный масштаб дается в виде линейки, разделенной на равные отрезки (соответствующие 1 см) с подписями, означающими расстояние на местности. Применяется для измерений расстояний непосредственно на карте.

Например: см. карту любого масштаба

В России разработан ряд стандартных масштабов для карт: 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000.

К сведению: в старых русских картах использовались следующие меры длины:

1 верста = 1,067 км,

1 сажень = 2,134 м,

1 дюйм = 2,54 см.

Английская система мер - 1 миля = 1,609 км.

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 1см 1км; в 1см 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 Куткан до села Новое по прямой 50 м. Соответствующий отрезок на карте равен 5 см. Масштаб карты определяют: 5 см : 50 м - 1см 10 м - 1: 1 000

Таблица 1 - Варианты к заданию 4

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

1: 25 000, l = 6 см, L = ?

1: 200 000, l = 3 см, L = ?

1: 5 000 000, l = 2,5 см, L = ?

1: 1 000 000, l = 4 см, L = ?

1: 10 000, l = 2 см, L = ?

1: 50 000, l = 5 см, L = ?

1: 500 000, l = 2 см, L = ?

1: 10 000, l = 4 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)

Семинарское занятие № 2 Измерение по картам длин

Прямолинейные отрезки на карте измеряют с помощью циркуля и линейки с миллиметровыми делениями способом створов, кривые линии - разбивкой на прямые отрезки постоянным раствором циркуля, курвиметром. При установке циркуля на карте и линейном масштабе необходимо, чтобы ножки циркуля были перпендикулярны плоскости карты или масштаба.

P.S. Производя измерения, надо бережно обращаться с картой, не делать грубых наколов циркулем, а также чернильных пометок. Карандашные пометки обязательно аккуратно после стереть.

В полевых условиях, при отсутствии данных приборов можно использовать способ влажной нитки.

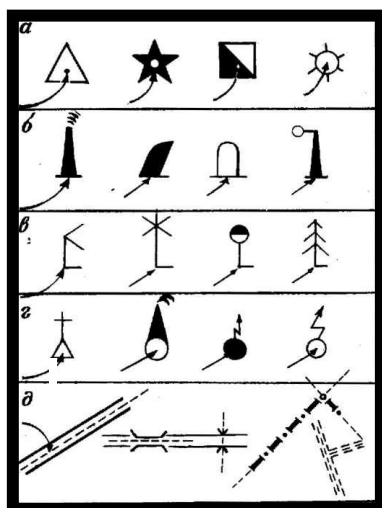
Любые измерения на карте неизбежно сопровождаются погрешностями (ошибками). Например, при измерении линии длиной 10 см, возможна относительная ошибка в 1-2 мм. Более точные результаты измерений получают при использовании карт крупных масштабов.

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 - Поправочный коэффициент

местность	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

Измерять заданное расстояние надо между главными точками условных знаков, изображающих названные объекты, стрелочки указывают эти точки для разных типов условных знаков.



- пункт государственной геодезической сети
- заводы, фабрики и мельницы с трубами
- склады горючего и газгольдеры
- водяные мельницы
- ветряные мельницы
- памятники
- отдельно стоящие деревья
- отдельные кусты
- ось дороги
- и т.д.

Рисунок 1 - Некоторые внемасштабные знаки. Стрелочки указывают те точки знаков, которые соответствуют центрам самих изображаемых объектов (главная точка условного знака)

Задание 1. Определите расстояние по прямой между двумя пунктами (используя линейку) по карте “Труновское” (1: 50 000):

- а) г. Полетная (кв. 0381) - г. Маниста (кв. 9887);
- б) г. Маниста (кв. 9887) - г. Упорная (кв. 0788);
- в) школа с. Валуевка (кв. 1186) - г. Безопасная (кв. 0993);
- г) школа с. Заветное (кв. 0185) - перевал Вагай (кв. 0294).

Например: г. Полетная (кв. 0381) - г. Маниста (кв. 9887);

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 $7,7 \text{ км} \cdot 1,15 = 8,85 \text{ км}$.

Задание 2. Определите расстояние используя способ влажной нитки по карте “Труновское” (1 : 50 000). Влажную нитку накладывают на исследуемый объект и при помощи линейки узнают ее длину в (см). Используя масштаб карты находят расстояние.

- а) по прямой от т. 551,0 (кв. 9889) до т. 502,1 (кв. 0689);
- б) длину реки Мана от водопада Угрюмый (кв. 0986) до отметки уреза воды 28,1 (кв. 1484).

Задание 3. По карте “Труновское” (1 : 50 000) измерить раствором циркуля-измерителя длину отрезка реки Гутара от дома лесника (кв. 0782) до отметки уреза воды 24,5 (кв. 1281).

- а) “шаг” циркуля - 5 мм;
- б) “шаг” циркуля - 4 мм;
- в) “шаг” циркуля - 3 мм. Сравнить результаты.

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 1км 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 4. Определите расстояние между объектами, используя циркуль и линейный масштаб карты “Труновское” (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.

- а) от т. 644,0 (кв. 9787) до т. 551,0 (кв. 9889);
- б) от т. 532,6 (кв. 9984) до т. 623,3 (кв. 9986);
- в) от склада горючего (кв. 0184) до школы с. Заветное (кв. 0185).

Семинарское занятие № 3

Географическая система координат

Географическая система координат принята во всем комплексе географических наук, в морской и воздушной навигациях.

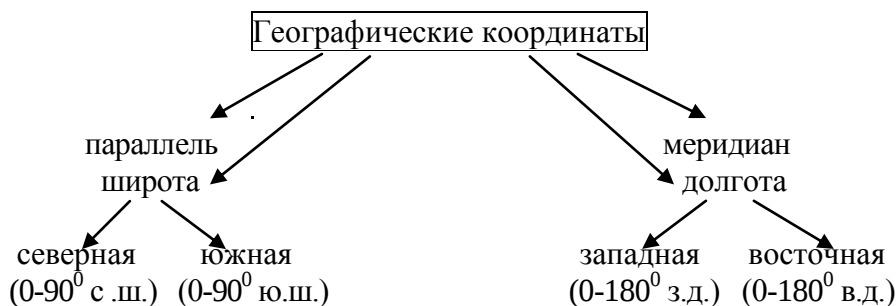
Местоположение любой точки на поверхности Земли определяют по географическим координатам (широте и долготе). Эта точка пересечения параллели и меридиана. Линии меридианов и параллелей образуют градусную сеть Земли, а их изображение на картах называют картографической сеткой.

Параллель - линия пересечения земного эллипсоида плоскостью, перпендикулярной оси вращения (линия, условно проведенная параллельно линии экватора).

Меридиан - линия пересечения земного эллипсоида плоскостью, проходящей через данную точку и ось суточного вращения Земли (кратчайшая линия, условно проведенная от одного полюса к другому).

За начальный меридиан в СНГ принят Гринвичский, проходящий через астрономическую обсерваторию в Гринвиче (пригороде Лондона), его долгота равна 00. Долгота точек, лежащих к востоку от него, считается восточной, к западу - западной. Значение долготы точек может быть от 0 до 180^0 .

Широта экватора 00. Широта точек, лежащих в северном полушарии, считается северной, лежащих в южном полушарии - южной. Значение широты может быть от 0 до 90^0 .



Глобус - уменьшенная модель земного шара. Глобус дает правильное и наглядное представление о форме Земли, о размерах, форме и взаимном положении частей земной поверхности (материков, океанов и пр.), а также показывает точное положение и вид элементов земного шара - оси вращения, полюсов, географической сетки. Радиус Земли принимают равным 6371,1 км, длину экватора - около 40 000 км. Масштабы глобусов, имеющих практическое применение, колеблются от 1 : 80 000 000 до 1 : 30 000 000. Масштаб глобуса можно определить, взяв отношение длины экватора глобуса к длине экватора Земли. Кратчайшее расстояние на глобусе между заданными пунктами по дуге большого круга называют -ортодромией. Ответьте на вопросы:

- какую форму имеют клетки географической сетки глобуса?
- какие объекты земного шара пересекает экватор?
- на какой широте проходят тропики, полярные круги, почему их выделяют?
- какие точки земного шара определяются одной координатой?
- какой масштаб имеет школьный глобус?

Покажите на глобусе экватор, северный и южный полюс, гринвичский меридиан; западное, восточное, северное и южное полушарии.

Задание 1. Определите географические координаты точек городов по глобусу или по карте масштаба 1 : 1000 000: г. Москва, г. Улан-Удэ, г. Мадрид, г. Дакар, г. Новосибирск, г. Аден.

Нахождение географических координат по крупномасштабным

(топографическим) картам Любая топографическая карта имеет 3 рамки:

- 1) внешняя рамка - утолщенная рамки, которая разграничивает саму карту от элементов оснащения и дополнительных характеристик;
- 2) внутренняя рамка - ограничивает картографическое изображение. Она образована выпрямленными дугами параллелей и меридианов. В углах этой рамки подписаны их географические координаты (больше нигде!);
- 3) минутная рамка (находится между внешней и внутренней) - эта рамка разделена на отрезки (черного и белого цвета), соответствующие 1 минуте ($'$) широты или долготы. Каждое минутное деление точками (находятся между минутной рамкой и внешней) разбито точками на 6 частей по 10 секунд ($''$) каждая.

Задание 2. Найти на картах “Труновское”, “Чарков”, “Морозовск” (1 : 50 000) три вида рамок.

Запомнить: $1^0 = 60'$ $1' = 60''$ $1^0 = 360''$

Существует определенная методика нахождения географических координат по топографическим картам. Приведем упрощенную ее схему. Используя линейку (угольник) и хорошо заточенный карандаш, провести перпендикулярно минутной рамке линии пересечения с исследуемой точкой. При пересечении этих линий с минутной рамкой определить географические координаты. Широта точки будет складываться из широты южной рамки листа карты, количества минут, отсчитанных до ближайшей параллели под точкой, и приращения от ближайшей параллели до точки (в секундах). Аналогично долгота точки будет равна сумме долготы западной рамки листа, количества минут и секунд.

Задание 3. Определить географические координаты (0 ; $'$; $''$), следующих пунктов по топографической карте.

а) “Труновское” (1: 50 000): т. 581,0 (кв. 9979), т.121,2 (кв. 1480), т.560,0 (кв. 9794), т. 325,0 (кв. 1497);

б) “Чарков” (1: 50 000): т. 371,0 (кв. 1606), т. 93,1 (кв. 2317);

в) “Морозовск” (1: 50 000): т. 38,6 (1513), т. 78,1 (кв. 2301).

Например: на карте “Труновское” географические координаты т.581,0 (кв. 9979) = ($48^0 41' 35''$ с.ш.; $66^0 00' 31''$ в.д.).

Задание 4. Найдите объект на карте, зная его географические координаты:

а) “Труновское” (1:50 000): ($48^0 43' 10''$ с.ш.; $66^0 04' 05''$ в.д.); ($48^0 42' 10''$ с.ш.; $66^0 12' 00''$ в.д.);

б) “Чарков” (1: 50 000): ($48^0 53' 52''$ с.ш.; $65^0 49' 30''$ в.д.); ($48^0 53' 52''$ с.ш.; $65^0 54' 45''$ в.д.);

в) “Морозовск” (1:50 000): ($48^0 51' 00''$ с.ш.; $66^0 17' 51''$ в.д.); ($48^0 56' 42''$ с.ш.; $66^0 18' 31''$ в.д.).

Задание 5. Нанесите точку на карту по заданным координатам.

а) “Чарков” ($48^0 52' 40''$ с.ш.; $65^0 56' 30''$);

б) “Морозовск” ($48^0 52' 12''$ с.ш.; $66^0 19' 05''$ в.д.).

Километровая сетка - сетка квадратов, линии которой проведены параллельно экватору и осевому меридиану зоны. через определенное число километров. Координаты линий подписаны между внутренней и минутной рамками (полностью - около углов рамки, сокращенно - все остальные). С помощью такой сетки можно быстро находить координаты объектов, наносить точки, указывать местоположение изображенных объектов.

На концах каждой горизонтальной линии километровой сетки указано расстояние этой линии от экватора в км.

Например: ⁵³98 - эта линия расположена на расстоянии 5398 км от экватора.

На концах вертикальных линий км сетки указано номер зоны (одна или 2 левые цифры) и цифра данной линии в км (всегда три правые цифры).

Например: ²⁵280 - эта линия находится в 25 зоне по принятой номенклатуре, 280 км от осевого меридиана своей зоны.

Подписи за внешней рамкой карты - это подписи соседних листов карты, для того чтобы проводить правильную стыковку. Кроме того, у выходов железнодорожных и шоссейных дорог за внутренней рамкой карты дано название ближайшего города, поселка или станции, куда ведет данная дорога, с указанием расстояния в (км) от рамки до этого пункта (см. карты).

Семинарское занятие № 4

Разграфка и номенклатура листов карт

Топографические карты для обширных территорий составляются на отдельных листах, которые ограничены отрезками параллелей и меридианов. Размеры каждого листа по широте и долготе зависят от масштаба карт.

Деление карт на листы называется разграфкой (или нарезкой карты). Чаще всего применяют два вида разграфки:

- трапецевидная, при которой границами листов служат меридианы и параллели;
- прямоугольная, когда карта делится на прямоугольные или квадратные листы одинакового размера.

Каждый лист такой карты ориентирован относительно сторон света: верхняя сторона рамки - север, нижняя - юг, левая - запад, правая - восток.

Серии государственных топографических и тематических карт, включающие тысячи листов, имеют в каждой стране стандартную разграфку. В России в основу разграфки топографических карт положена карта масштаба 1 : 1 000 000, любой лист которой представляет собой трапецию, которая ограничена меридианами и параллелями, проведенными соответственно через 6° и 4° (см. разд. материал).

Параллели, проведенные через 4°, образуют широтные пояса (ряды), обозначаемые заглавными буквами латинского алфавита, начиная от экватора к северу и югу (А, В, С, D, E, F, G и т.д.).

Меридианы, проведенные через 6° по долготу, образуют колонны (зоны). Их обозначают арабскими цифрами, начиная от 180° с запада на восток (1, 2, 3, 4, 5, 6 и т.д.). Таким образом, первая к востоку от Гринвичского меридиана колонна имеет номер 31, вторая 32 и т.д.

Разграфку карт более крупных масштабов (1:500 000), (1:200 000, 1:100 000 и т.д.) получают, деля лист миллионной карты на части (см. разд. материал) (табл. 3). В одном листе миллионной карты содержится:

- четыре листа карты масштаба 1:500 000, которые обозначаются А, Б, В, Г;
- 36 листов карты масштаба 1:200 000, которые обозначаются римскими цифрами от I до XXXVI;
- 144 листа карты масштаба 1:100 000, которые обозначаются арабскими цифрами от 1 до 144.

Разграфку карт более крупных масштабов получают, деля лист карты масштаба 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000.

С разграфкой непосредственно связана номенклатура - система обозначения отдельных листов в многолистных сериях карт (т.е. каждый лист карты имеет свое обозначение - номенклатуру). Для топографических карт установлена единая государственная система номенклатуры, которая начинается с миллионной карты и далее последовательно наращивается (см. табл. 3).

При обозначении номенклатуры листа миллионной карты первой пишется буква пояса, а затем через черточку - номер колонны. *Например:* N-36, M-30, Q-2, R-5 и т.д.

Таблица 3

масштаб	деление на части	обозначение листа	пример номенклатуры листа
1:1000 000			O - 24
1:500 000	4	A, Б, В, Г	O - 24 - А
1:200 000	36	I, II...XXXVI	O - 24 - XXI
1:100 000	144	1, 2, 3...144	O - 23 - 37
масштаб	деление на части	обозначение листа	пример номенклатуры листа
1:100 000			O - 24 - 37
1:50 000	4	A, Б, В, Г	O - 24 - 37 - А
1:25 000	4	а, б, в, г	O - 24 - 37 - А - б
1:10 000		1, 2, 3, 4	O - 24 - 37 - А - б - 3

Номенклатура дается над правым углом северной стороны рамки. Посередине этой стороны подписывается название главного населенного пункта или другого крупного объекта, расположенного на данном листе карты.

Задание 1. Определить номенклатуру листов карты масштаба 1:1000 000, на которых нанесены города: г. Москва, г. Якутск, г. Улан-Удэ, г. Токио, г. Новосибирск, г. Тунис., г. Хабаровск, г. Орел, г. Екатеринбург, г. Охотск

Например: г. Москва (N - 37).

Задание 2. Определить масштаб карты по номенклатуре листов: M - 40; L - 45 - 27; G - 39 - 67 - A, I - 35 - XXXI, O - 38 - 121 - A - б; K - 52 - Б; P - 41 - 12 - В - в - 2. *Например:* M - 40 (1:1000 000).

Задание 3. Определите номенклатуру листов карты масштабов 1:1000 000, 1:500 000, 1:200 000, на которых нанесены г. Москва, г. Киев, г. Дели, г. Иркутск, г. Париж, г. Новосибирск.

Например:

город	1:1000 000	1:500 000	1:200 000
Москва	N - 37	N - 37 - А	N - 37 - III
Киев			

Задание 4. Найти номенклатуру листов карты 1:1000 000, соприкасающихся по сторонам и углам с листами: N - 49; P - 44; K - 37; I - 50; Q - 5; M - 17; D - 58.

Например: N - 49

O - 48	O - 49	O - 50
N - 48	N - 49	N - 50
M - 48	M - 49	M - 50

Задание 5. Найти номенклатуру листов карты 1:500 000, соприкасающихся по сторонам и углам с листами: N - 49 - В; K - 41 - А; F - 33 - Г; S - 19 - Б; R - 6 - А.

Например: N - 49 - В

N - 48 - Б	N - 49 - А	N - 49 - Б
N - 48 - Г	N - 49 - В	N - 49 - Г
М - 48 - Б	М - 49 - А	М - 49 - Б

Задание 6. Найти номенклатуру листов карты 1:200 000, соприкасающихся по сторонам и углам с листами: N - 49 - XXIX; P - 39 - XI; U - 17 - XIV; O - 27 - VI; T - 6 - XXXI.

Например: N - 49 - XXIX

N - 48 - XXII	N - 49 - XXIII	N - 49 - XXIV
N - 48 - XXVIII	N - 49 - XXIX	N - 49 - XXX
М - 48 - XXXIV	М - 49 - XXXV	М - 49 - XXXVI

Задание 7. Найти номенклатуру листов карты, соприкасающихся с листами: N - 49 - 90; P - 39 - 12; U - 17 - 133; O - 27 - 48 - А; V - 40 - 15 - Г; T - 6 - 15 - А - а; L - 51 - 25 - В - б.

Задание 8. Определите номенклатуру листов топографической карты заданного масштаба для указанных ниже территорий и акваторий.

- а) озеро Байкал (1: 1000 000);
- б) озеро Балхаш (1: 1000 000), (1: 500 000);
- в) Каспийское море (1: 1000 000);
- г) Аравийский полуостров (1: 1000 000);
- д) Черное море (1: 500 000).

Например: озеро Байкал (1: 1000 000) -- М - 48; N - 48; N - 49.

Задание 9. Карты “Морозовск”, “Чарков”, “Труновское”. Найти номенклатуру этих карт. Уточнить их с масштабами. Определить номенклатуру соседних с ними карт.

Семинарское занятие № 5

Содержание топографических карт

Содержание карты, т.е. совокупность сведений об изображенной на карте территории, передается с помощью картографических обозначений (условных знаков).

Обозначения характеризуют качественные и часто количественные особенности изображаемых элементов местности и показывают их местоположение. Различают условные знаки:

1) Площадные (контурные, масштабные) условные знаки. Ими изображаются объекты, горизонтальные размеры которых могут быть выражены в масштабе карты. Этими знаками показывают границы распространения объекта и характеризуют сам объект с помощью окраски ооконтуренной площади. Фигура контура на карте подобна соответствующей фигуре на местности, хотя некоторые несущественные детали могут

отсутствовать;

2) Точечные (внемасштабные) условные знаки показывают на карте объекты, занимающие на местности небольшую площадь, не выражающуюся в масштабе карты, положение которых фиксируются на карте точкой. Обычно эти знаки имеют или правильную геометрическую фигуру (круг, треугольник, звездочка и др.), или схематически, упрощенно воспроизводят внешний вид объекта. Истинное положение объекта на местности определяется одной из точек знака - точкой локализации.

3) Линейные условные знаки применяются для изображения на картах таких предметов местности, которые имеют значительную протяженность при сравнительно малой ширине (пути сообщения, линии связи, реки, границы и др.). Они масштабны по длине, но внемасштабны по ширине.

До недавнего времени все знаки были статичными. Однако с развитием электронных технологий появились динамические – знаки, движущиеся и изменяющиеся, используемые в компьютерных картографических анимациях (тоже могут иметь три перечисленных выше вида условных знаков).

Совокупность условных знаков с их пояснением называется -легендой карты.

Все графические средства изображения: формы и величины знаков, их цвета и внутреннего рисунка в сочетании с картинкой их взаимного расположения, ориентировки относительно друг друга - помогают в создании пространственных образов действительности.

Существенную роль в характеристике объектов дают надписи и буквенно-цифровые данные. Они передают на картах:

- географические названия (населенных пунктов, водных и орографических объектов и др.)
- ряд качественных и количественных характеристик (высотные отметки, число домов, состав древесных пород в лесу, ширину дороги, характеристику грунта, даты событий, и др.).

Надписи на картах могут различаться характером шрифта, набора, размером букв (кеглем), цветом, выделением заглавных букв и др. Объекты, относящиеся к разным элементам содержания карты, подписывают разными шрифтами. Они не должны закрывать условные знаки.

Некоторые правила: а) Надписи небольших и “точечных” объектов и цифровые знаки располагают параллельно северной рамки карты, а названия вытянутых объектов - вдоль их большей оси; б) Названия населенных пунктов помещают вправо от условного знака на территории той страны (области), в которой находится (искл. - слева или сверху при густоте надписей, или если на границе); в) Надписи крупных объектов (водных, государств, островов и др.) помещают внутри контура, располагая в направлении их большей протяженности.

Ряд условных знаков сопровождается сокращенными подписями, которые поясняют некоторые особенности изображенных объектов. *Например:*

- маш. - машиностроительный завод
- пес. - песчаный карьер
- мин. - минеральный источник
- шк. - школа и др.

Цвет также служит для характеристики объектов:

- зеленым изображают растительность.
- голубым - водные объекты.
- коричневым - орографию.
- черным подписываются населенные пункты и др.

Для всех карт разработана единая система условных знаков.

Для свободного чтения топографических карт необходимы твердые знания условных

знаков. Эти знания приобретаются в результате систематических упражнений в чтении карт разных масштабов, а также путем вычерчивания знаков и фрагментов карт.

На любой географической карте (как на ограниченном листе бумаги) изображают то, что размещено на большом участке земной поверхности. При этом на карте не могут быть отображенными все существующие в действительности географические объекты. Неизбежен отбор какой-то их части. Этот процесс научно-обоснованного отбора и обобщения географических объектов и явлений для отображения их на карте называют картографической генерализацией (общий, выборочный).

Степень генерализации зависит от:

- 1) Масштаба карты. Чем меньше масштаб карты, тем больше степень генерализации (и наоборот);
- 2) Назначения карты. На карте показываются только те объекты, которые соответствуют ее назначению;
- 3) Изученности объекта. При достаточной изученности объекта изображение может быть максимально подробным, а при нехватке - неизбежно обобщение, схематичность.

Правильная генерализация карты повышает ее качество, делая наиболее пригодной для решения тех задач, какие были предусмотрены при ее создании.

Немаловажное значение имеет то обстоятельство, что карта с течением времени «стареет», т.к. после ее издания на местности могут быть созданы другие объекты, проложены дороги, посажены или вырублены деревья, распаханы степи и др.

Задание 1. Ознакомиться с легендами условных знаков на топографических картах “Морозовск”, “Чарков” (1:50 000). Определить какие условные знаки относятся к площадным, точечным, линейным. Как на картах даны надписи объектов, буквенно-цифровые данные, использована цветовая гамма.

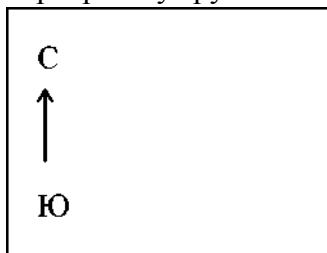
Задание 2. Используя легенды топографических карт “Морозовск”, “Чарков” (1:50 000), очень аккуратно начертить у себя в тетради следующие условные знаки:

Условный знак	Название условного знака
	– грунтовая улучшенная дорога (шириной 6 м)
	– линия связи
	– грунтовая дорога
	– смешанный лес (из ели и березы, с высотой 15 м, диаметром стволов - 30 см, расстоянием между <u>ними 3 м</u>)
	– дом лесника
	– полевая дорога

Задание 3. Вычертить условными знаками (задание 2) в масштабе 1:10 000 участок местности (800 х 800м) по следующему описанию:

Грунтовая улучшенная дорога шириной 6 м тянется с севера на юг. Вдоль нее с восточной стороны тянется линия связи. С этой дорогой (по середине) перекрещивается

грунтовая дорога, идущая под азимуту 40^0 . В 200 м к западу от перекрестка дорог находится опушка смешанного леса (ель и березы достигают высоты 15 м, диаметр стволов деревьев 30 см, расстояние между деревьями 3 м) и дом лесника. От дома лесника к перекрестку грунтовых дорог ведет полевая дорога.



Задание 4. Вычертить условными знаками в масштабе 1:10 000 участок местности (800 х 800м) по следующему описанию:

С севера на юг течет р. Талая (судоходная) шириной 12 м, глубиной 2 м, скоростью течения 0,2 м/сек, с песчаным грунтом. Через реку имеется брод глубиной 1 м (с твердым грунтом). От брода на восток и запад идет грунтовая дорога. На левом берегу реки заросли кустарников, на правом -участки редколесья и вырубленных лесов.

Задание. Вычертить условными знаками в масштабе 1:10 000 участок местности (2400 х 1600м) по следующему описанию:

Асфальтированное шоссе шириной 12 м тянется с запада на восток, имеет бетонный мост через судоходную р. Топь. Длина моста 150 м, грузоподъемность 20 т. На восточном берегу р. Топь, в 200 м южнее моста, лежит селение Кутково (120 дворов), протягивающееся с севера на юг на 400 м, а с запада на восток на 650 м, оно имеет одну продольную и две поперечные улицы. На южной окраине населенного пункта находится часовня, в центре -памятник. На восточном берегу севернее моста находится участок кустарника прямоугольной формы (350 х 150 м), вытянутый с запада на восток. К западу от р. Топь, вдоль берега раскинулись фруктовые сады.

Семинарское занятие № 6

Изображение рельефа на топографических картах

Под рельефом земной поверхности понимают совокупность всех ее пространственных, объемных форм. Для изображения рельефа на топографических картах применяют горизонтали, отметки высот и условные знаки (для некоторых форм, например, камни, ямы, овраги, курганы и др.).

Горизонтали представляют собой горизонтальные проекции линий сечения рельефа уровнями поверхностями. Все точки одной горизонтали имеют одинаковую высоту над основной уровенной поверхностью (уровнем моря).

Абсолютные высоты некоторых горизонталей подписаны на карте; кроме того, так указаны высоты (отметки) ряда точек -вершин, седловин, урезов воды в реках и озерах и т.д.

Изображение рельефа горизонталями позволяет распознать по карте формы и элементы рельефа, выявить их взаимосвязи, а также получить ряд количественных характеристик рельефа. Рисунок горизонталей и их взаимное расположение передают формы рельефа.

На карте (плане) возвышенность или вогнутость представлена системой замкнутых, концентрически расположенных горизонталей. При этом линию падения у возвышенности или у впадины можно определить при помощи подписи

высот горизонталей (основания цифр направлены в сторону понижения склона) или при помощи бергштрихов - это короткие черточки, отходящие от горизонтали по линии падения (рис. 6)

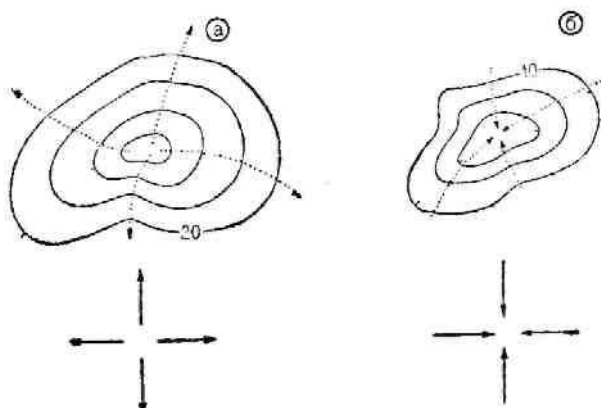


Рисунок 6 - Изображение горизонталями холма (а) и котловины (б).

Изображение некоторых форм рельефа

1) Хребет (отрог, увал) изображается системой вытянутых, U-образных горизонталей. Через точки, где горизонталы имеют наибольшую кривизну (т.е. наименьший радиус), проводят линию. Она отделяет склоны противоположных направлений - это водораздельная линия (рис. 7).

2) Лощина (долина, балка) изображают системой V-образных горизонталей, внешне схожих с изображением хребта. Однако вогнутые формы рельефа на местности обычно уже выпуклых и поэтому на карте они передаются более сближенным пучком горизонталей. Линия, проходящая в лощинах через точки их наибольшей кривизны, является водосборной линией или тальвегом (рис. 7)

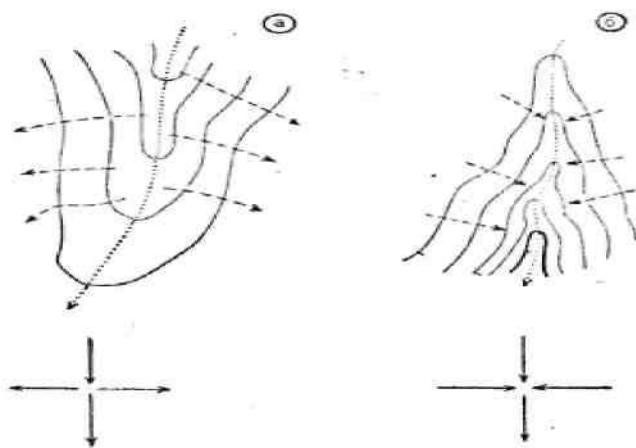


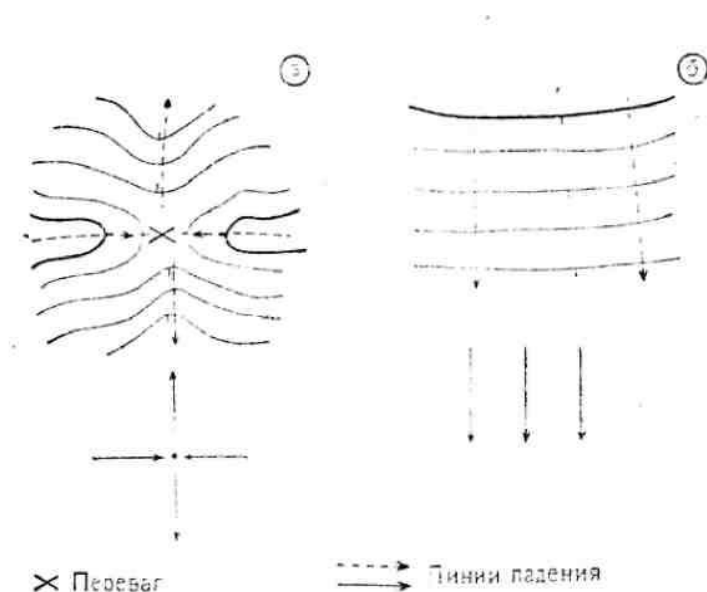
Рисунок 7 - Изображение горизонталями хребта (а) и лощины (б)

3) Седловиной называется участок местности, от которого в противоположные стороны отходят две лощины и к которому с двух сторон подходят склоны вершин (рис. 8);

4) Ровный (плоский) участок склона изобразится на карте системой параллельных прямых горизонталей, отстоящих друг от друга на равных расстояниях (рис. 8);

5) Участки поверхности, близкой к горизонтальной, на карте будут иметь очень разреженные горизонталы.

Рисунок 8 - Изображение горизонталями седловины (а) и склона (б)



Количественные характеристики рельефа на карте Между элементами рельефа на карте существуют математические зависимости (рис. 9). К этим элементам относятся:

- 1) Высота сечения (h) - это вертикальное расстояние между соседними секущими поверхностями;
- 2) Заложение (d) - это горизонтальная проекция склона;
- 3) Крутизна склона определяется углом наклона (α) или уклоном (i):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d} = i$$

- 4) *Например:* на отрезке в 1000 м (d) высота подъема составляет 15 м (h), $i = 0,015$.

Секущая уровенная поверхность

Секущая уровенная поверхность

Карта

Линии 1 и 2 горизонтали

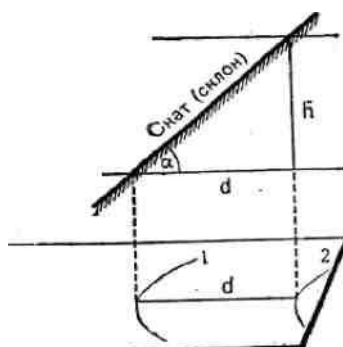


Рисунок 9 - Элементы склона на профиле и на карте

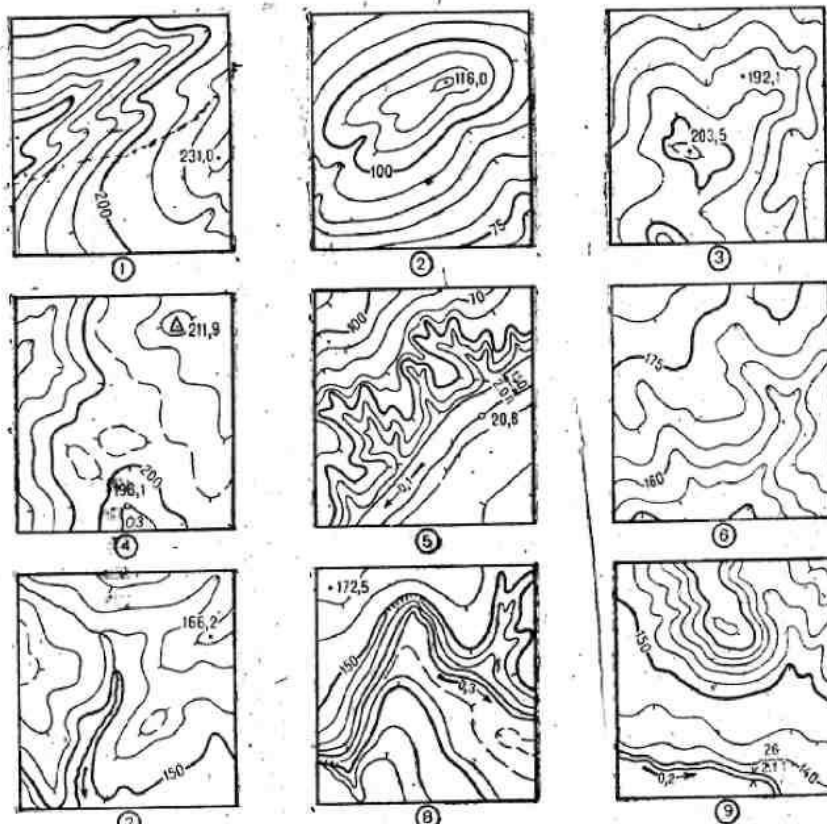
К сведению.

- а) Высота основного сечения подписывается на каждом листе карты под графическим масштабом. *Например,* на карте “Морозовск” (1:50 000) горизонтали проведены через 10

м. Согласно стандартам, у карт масштабом 1:25000 горизонтالي проведены через 5 м; 1:50000 - 10 м; 1:100000 - 20 м.

б) Горизонтالي проведены сплошными тонкими коричневыми линиями, каждая пятая горизонталь утолщена. Например если высота сечения 10 м, то утолщенные горизонтالي будут проведены через каждые 50 м.

По карте с горизонталями может быть решен целый ряд важных практических вопросов.



Задание 1.

Самостоятельная работа с картами “Чарков”, “Морозовск” (1:50000).

Ознакомиться с условными обозначениями рельефа. Посмотреть на картах горизонтالي, утолщенные горизонтали, бергштрихи, абсолютные высоты, подписи высот. Найти на картах основные формы рельефа.

Задание 2.

По изображению рельефа на рисунке определить

высоту сечения, масштабы карт, а также формы, характерные точки и линии рельефа (рис. 10).

Задание 3.

Изобразить схематически горизонталями:

- холм, отметка высшей точки которого 184 м, относительная высота холма 24 м, масштаб 1:25000;
 - котловину глубиной 50 м, отметка дна 80 м, масштаб 1:50000;
 - хребет с тремя вершинами, вытянутый с запада на восток;
 - седловину с отметкой перевала 810 м, масштаб 1:100000.
- д) хребет с двумя вершинами, вытянутый с северо-запада на юго-восток; в районе перевала начинаются две реки, стекающие в разных направлениях.

Задание 4.

- Используя полученные знания, определить отметки следующих пунктов:
- на карте “Морозовск”: пещера (кв.1904), скала останцов (кв. 1999), дом лесника (кв. 2004), действующая шахта (кв. 1500);
 - на карте “Чарков”: охотничий домик (кв. 1507), изба (кв. 2514), отдельный двор (кв. 1703), действующая шахта (кв. 1718);
 - на карте “Труновское”: минеральные источники (кв. 9981), (кв. 9689), дом лесника (кв. 1089), останцы (кв. 0993).

Например: на карте “Морозовск” пещера (кв.1904) находится на высоте 68 м.

Задание 5. По карте “Морозовск” (1:50000) определить превышение следующих пар точек:

- вершина г. Зубриная (кв. 1809) - будка трансформаторная (кв. 1908);
- вершина г. Буровая (кв. 1900) - останцы (кв. 1999);
- сарай (кв. 1899) - недействующая шахта (кв. 1500).

На топографической карте (под южной рамкой) помещается шкала заложений, которая служит для измерения крутизны склонов. На горизонтальной оси шкалы подписаны углы наклона, а по вертикалям отложены соответствующие этим углам заложения при данном сечении и масштабе.

Для определения крутизны склона по заданному направлению надо циркулем-измерителем взять заложение в том месте, где отрезок совпадает с заложением шкалы; на горизонтальной оси прочитать крутизну ската в градусах.

Семинарское занятие № 7

Картографические проекции

Картографическая проекция определяет переход от сферической поверхности к плоскости (карте) и позволяет при этом учитывать неизбежные при этом нарушения геометрических свойств объектов, т.е. искажений. Различают искажения длин, площадей, углов и форм объектов. Однако на любой карте имеются точки и линии, в которых нет искажений - это точки и линии нулевых искажений, а масштаб изображения на них - главным масштабом карты. В остальных местах масштабы иные, они называются частными.

Картографические проекции различаются:

1) по характеру искажений:

- равноугольные, без искажений углов и форм контуров объектов
- равновеликие, сохраняющие площади без искажений
- равнопромежуточные, в которых сохраняется главный масштаб по одному из главных направлений (вдоль параллелей или вдоль меридианов);

2) по способу построения, в которых изображение сначала переносят на вспомогательную геометрическую поверхность, а затем с нее - на плоскость (карту). Вспомогательными геометрическими поверхностями служат:

- а) боковая поверхность касательного или секущего цилиндра – в *цилиндрических проекциях*;
- б) касательные к шару или секущие шар плоскости – в *азимутальных проекциях*;
- в) боковая поверхность касательного или секущего конуса – в *конических проекциях*;
- г) боковые поверхности нескольких касательных конусов – в *поликонических проекциях*.
- д) *условные (произвольные) проекции* (псевдоцилиндрические, псевдоконические, псевдоазимутальные и др.).

Главный масштаб в этих проекциях сохраняется в точках касания (азимутальные), а также на линиях касания и сечения (цилиндрические и конические). С удалением от точек и линий нулевых искажений величина искажений возрастает. Искажений тем больше, чем большая часть земной поверхности изображена на карте.

От способа построения зависит внешний вид картографической сетки, т.е. форма параллелей и меридианов, величина промежутков между параллелями и между меридианами, характер искажения полюсов (табл. 7).

Таблица 7 - Особенности проекций

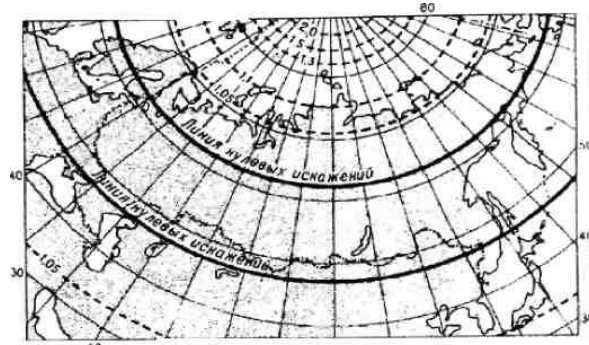
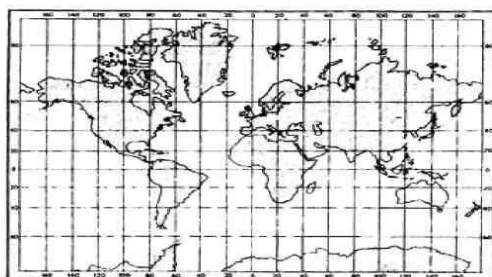
Проекция	Особенности	Пример карт
----------	-------------	-------------

Цилиндрическая	Параллели и меридианы прямые. Пересекаясь они образуют сеть прямоугольников	В такой проекции составляются карты мира
Коническая	Меридианы прямые, расходящиеся из точки полюса, а параллели имеют вид дуг концентрических окружностей	В этой проекции составляют карты всей территории России и ее частей, а также Канаду, США
Азимутальные	Параллели имеют вид концентрических окружностей, а меридианы радиусами этих окружностей	В этой проекции часто изображаются карты полушарий, полюсов

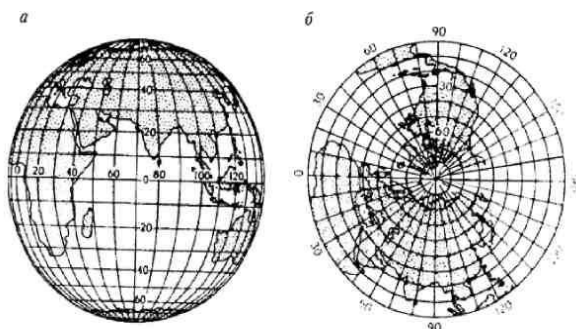
В настоящее время, для получения проекций не пользуются вспомогательными поверхностями, это всего лишь геометрические аналоги, позволяющие понять геометрическую суть проекции. Компьютерное моделирование позволяет достаточно быстро рассчитать любую проекцию с заданными параметрами.

Задание 1. Определить картографические проекции карт (рис.12):

а)



б)



в)

Семинарское занятие № 8

Описание местности по топографической карте

Чтение топографической карты - это уяснение особенностей местности по её изображению. Для того, чтобы составить описание, необходимо стремиться не только прочесть по обозначениям отдельные свойства её элементов, но, сопоставив их и используя имеющийся запас географических знаний, выявить связи этих элементов между собой и особенности местности в целом. Описание целесообразно вести по элементам: сначала дать характеристику рельефа, затем гидрографических объектов, растительности, населенных пунктов, путей сообщения, средств связи и другие элементы. Описывая рельеф, следует назвать формы рельефа, его характерные линии и точки, указать наибольшую и наименьшую высоту данного участка, максимальным размах высот и колебания крутизны склонов. При описании рек указать направление и скорость их течения, ширину и глубину русла, высоты урезов, падение реки, строение русла (наличие островов, рукавов, стариц), судоходность, средства переправы. Характеризуя озера, обратить внимание на их конфигурацию, глубину, урез воды, характер их расположения (одиночно, группами, цепочками), связь с рельефом и речной сетью.

При описании болот показать зависимость их местоположения от характера рельефа, степень проходимости, площадь, глубину. Определить виды растительности, дать их количественные и качественные характеристики, показать зависимость размещения растений от рельефа к гидрографической сети.

В характеристике населенного пункта должны быть указаны его местоположение на участке, тип, число домов или число жителей в нем, тип планировки (если можно определить), какие по огнестойкости строения в нем преобладают, какие экономические, культурные и другие объекты в нем или около него имеются.

Описывая пути сообщения и средства связи, указать их тип и особенности, степень обеспеченности ими территории. Для железных дорог необходимо установить, какая она по числу путей, ширине колеи, характеру тяги и состоянию. Для автогужевых дорог надо указать, какая она по техническому устройству, виду покрытия и ширине, для дорог необходимо указать направление дорог, отметить все дорожные сооружения и дать их характеристику (глубина выемок, высота насыпей, материал мостов, их длина, ширина, грузоподъемность и т.п.). При описании надо указать характер и размещение хозяйственных и культурных объектов, а также степень сельскохозяйственной освоенности территории и картину размещения главных видов угодий (лесов, пашен, сенокосов, садов и т.п.) в связи с природными условиями.

Например: Описание местности по топографической карте У-34 -37- В –в

Участок местности ограничен северной рамкой карты, с юга горизонтальной линией сетки 72,5, с запада - километровой выходом сетки 08, с востока - 11, Участок располагается недалеко от впадения р.Андоги в р.Соть. Он включает часть правобережного покатого, выпуклого в профиле склона долины р.Соть, имеющего северную экспозицию и крутизну, увеличивающуюся от 2 вверх до 4 -6 вниз склона, а также устьевую часть долины р. Андога, имеющей тоже выпуклые склоны (2 - 8): один восточной , а другой западной и северо-западной экспозиции. Река Соть судоходная. Река Андога несудоходна, имеет ширину около 10 м, песчаное дно и ту же скорость. В пределах участка высота уреза воды р.Андога уменьшается от 111,4 до 109,9 м. Река Андога имеет хорошо выраженную первую надпойменную террасу высотой 8 -10 м. Склоны долин

обеих рек пересечены балками с заложенными в них донными оврагами (шириной 30-50 м и глубиной около 2 м). На склонах много ложбин. В некоторых также заложены овраги, самый большой расположен к западу от с. Ивановка. На правом склоне долины р. Андога имеются ямы. Внизу склона на обрыве находится ключ. Наибольшая высота поверхности в пределах участка около 175 м, а наименьшая - 95 м (урез воды реки Андога). Амплитуда равна примерно 80 м.

Крутые части склонов часто заняты кустарником. Кустарник и лес, располагающиеся в полосе отчуждения железной дороги, играют ветрозащитную роль. Кустарники или луг кустарником имеются и в оврагах.

На участке два населенных пункта сельского типа - Ивановка (88 домов) и Коровино (6 домов). Ивановка располагается на склоне р. Соть и её надпойменной террасе на расстоянии 200 -500 м от реки. Коровино на склоне р. Андога (50-90 м) от реки). Планировка Ивановки относится к рядовому типу, в селении находится сельсовет. В нем преобладают неогнестойкие строения, но имеется два огнестойких строения. В одном из них помещается школа, обслуживающая близлежащие селения. От с. Коровино до школы около 1,5 км. В с. Ивановке имеются фруктовые сады, а за восточной окраиной - кладбище с деревьями. Планировка с. Коровина рассредоточенная.

С с-в на ю-з через участок проходит действующая ширококолейная двухпутная не электрифицированная железная дорога Мирцевск - Бельцово. Около нее располагаются отдельные строения. На дороге имеется выемка глубиной 2 м, и насыпь высотой 5 м. Через с. Ивановка с севера на юг проходит асфальтированное усовершенствованное шоссе Мирцевск - Павлово с шириной покрытия всей дороги 17 м. От него в сторону с. Коровино отходит простое шоссе шириной покрытия 5 м, а всей дороги 8 м, переходящее в улучшенную грунтовую дорогу - шириной 4 м. Через р. Андогу оно проходит по каменному мосту длиной 30 м, ии иной 5 м, грузоподъемностью 5 т.

Задание 1. По топографической карте масштаба 1:50 000, руководствуясь вышеупомянутыми указаниями, сделать географическое описание следующих участков местности:

- а) карта "Морозовск": в квадратах 2601-2602 и 2701-2702; между координатными линиями 1413-1416 и 2113-2116;
- б) карта "Чарков": в квадратах 1913-1914 и 2013-2014; между координатными линиями 1517-1520 и 2417-2419;
- в) карта "Труновское": в квадратах 0084-0085 и 0184-0185; между координатными линиями 0979-0983 и 1579-1583;
- г) карта "Боград": в квадратах 0506-0507 и 0606-0607; между координатными линиями 9602-9608 и 0302-0308.

Задание 3. По серии общегеографических и тематических карт составить физико-географическое описание территории, предложенную преподавателем.

Работу по составлению комплексной характеристики территории рекомендуется начать с просмотра всех карт атласа, на которых эта территория отображена. В них содержится информация, характеризующая основные элементы природной среды описываемого района.

Описание делается по плану:

- 1. Географическое положение территории
- 2. Геологическое строение и рельеф
- 3. Климат
- 4. Гидрографическая сеть

5. Почвы и Растительность
6. Животный мир
7. Природные комплексы (ландшафты)
8. Сведения о населении и хозяйстве

В описании дается характеристика территории, которая позволяла бы уяснить наиболее важные особенности ее географического положения, свойства компонентов ландшафтов и их взаимосвязи, территориальное размещение природных явлений.