



Занятие №1.

Топографические карты и их чтение.

Вопросы занятия:

1. Сущность топографического изображения местности. Математическая и геодезическая основа карт.
2. Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение номенклатуры смежных листов.
3. Классификация топографических элементов местности.
4. Изучение и оценка местности по карте. Определение их количественных и качественных характеристик.



Литература

основная:

1. Каргапольцев А.А., Корабейников Д.Н., Поздняков А.В. «Общая тактика» электронное учебное пособие. М., МГТУ МИРЭА, 2013 г.

дополнительная:

1. И. Д. Помбрик. Н. А. Шевченко. Карта офицера. М., Воениздат, 1985 г.
2. Военная топография: Учебник для высших военно-учебных заведений. - М.: Воениздат, 2010 г.
3. А. А. Псарев, А. Н. Коваленко. Топографическая подготовка командира. М., Воениздат, 1989 г.

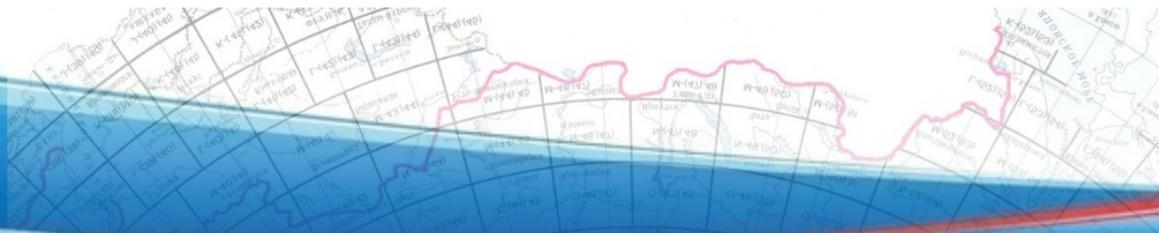
Вопрос №1

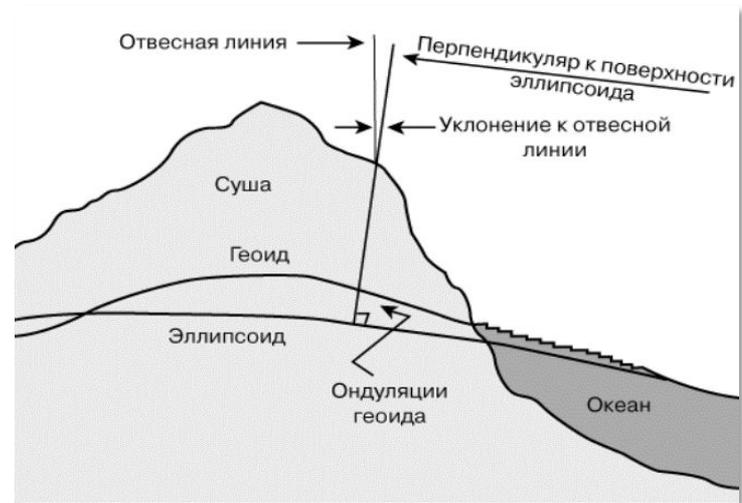
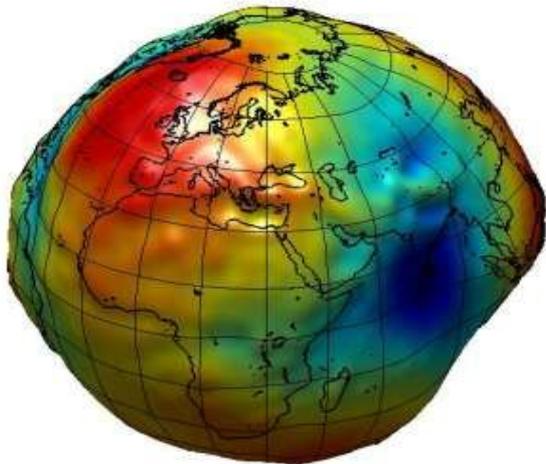
Сущность топографического изображения местности. Математическая и геодезическая основа карт.

Военная топография (от греческого *topos* – местность, *graphy* – пишу), специальная военная дисциплина о способах и средствах изучения и оценки местности, ориентирования на ней и производства полевых измерений для обеспечения боевой деятельности войск (сил), о правилах ведения рабочих карт командиров и разработки графических боевых документов.



Математическая задача построения картографического изображения заключается в проектировании на плоскость (карту) шарообразной поверхности Земли при строгом соблюдении однозначного соответствия между координатами точек на земной поверхности и координатами их изображения на карте. Такое проектирование требует знания формы и размеров Земли.



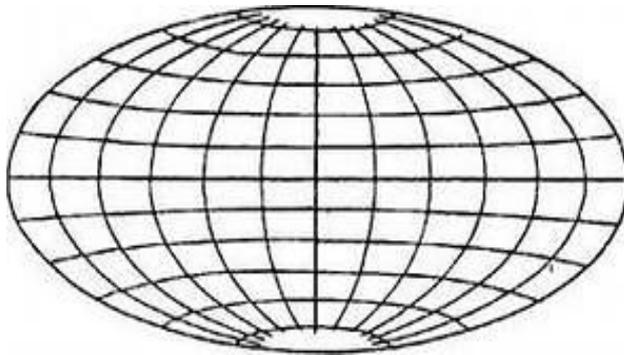


Под фигурой Земли понимают математическую фигуру, ограниченную поверхностью среднего уровня Мирового океана в спокойном его состоянии, мысленно продолженную подо всеми континентами. Эта воображаемая поверхность, перпендикулярная в любой её точке к направлению отвесной линии (направлению силы тяжести), называется **основной уровнённой поверхностью**, а фигура Земли, образованная ею, — **геоидом**.

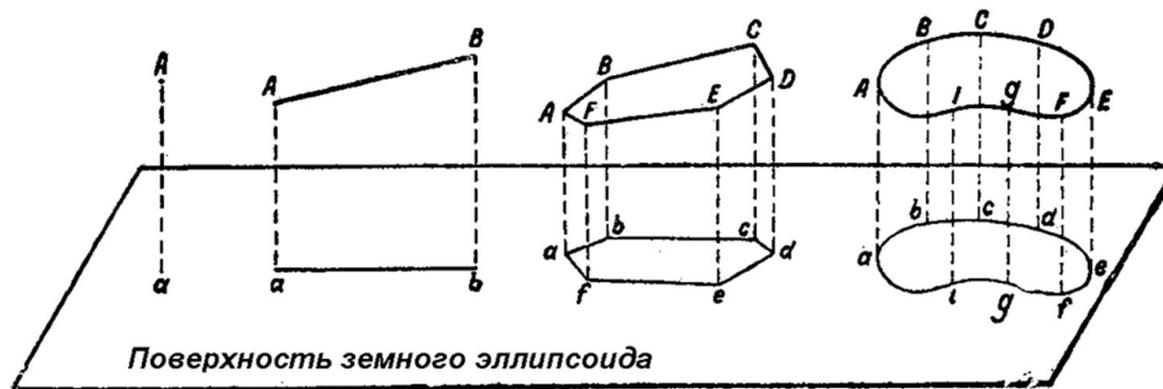
Геоид (буквально — «нечто подобное Земле») — выпуклая замкнутая поверхность, совпадающая с поверхностью воды в морях и океанах в спокойном состоянии и перпендикулярная к направлению силы тяжести в любой ее точке.



Эллипсоид вращения, поверхность которого наиболее близка к поверхности геоида, называется **земным эллипсоидом**, или **земным сфероидом**.



На картах эту поверхность представляет сетка географических меридианов и параллелей земного эллипсоида. Такая сетка на картах называется **картографической сеткой**.



Поверхность земного эллипсоида

Нанесение на карту изображения земной поверхности представляет собой **процесс двойного проектирования**, включающий одновременно переход от действительных очертаний изображаемых объектов к их горизонтальным проложениям на поверхности земного эллипсоида, т.е. проектирование физической поверхности Земли на эллипсоид по нормальям к его поверхности, и изображение на плоскости, в заданном масштабе и по определённым для данной карты математическим правилам.

Математически определяемый способ построения на плоскости картографической сетки того или иного вида, на основе которой на карте изображают поверхность Земли, называется **картографической проекцией**.



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

Топографическая карта — основной графический документ о местности, содержащий точное, подробное и наглядное изображение рельефа и местных предметов. Топографические карты можно классифицировать по самым разнообразным признакам: по масштабам, специальному содержанию, назначению и другим признакам (карты географические, топографические, исторические, геологические, почвенные и др.).

Совокупность показанных на карте элементов и объектов местности и сообщаемых о них сведений называется **содержанием карты**.

Особенностями карты являются:

Наглядность - возможность зрительного восприятия пространственных форм, размеров и размещения изображенных объектов.

Измеримость - обеспечивает возможность с точностью, допускаемой масштабом карты, определять координаты, размеры и размещение объектов местности, характеризуется степенью соответствия местоположения точек на карте их местоположению на картографируемой поверхности.

Высокая информативность - способность содержать сведения об изображаемых объектах или явлениях.



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

Содержание топографических карт должно быть:

Полным - на карте должны быть изображены все типичные черты и характерные топографические элементы, отражающие в первую очередь тактические свойства местности в соответствии с масштабом карты и ее назначением.

Достоверным - содержание карты должно находиться в полном соответствии с местностью на момент использования карты.

Современным - соответствие современному состоянию отображаемого объекта.

Точным - изображенные на карте топографические элементы местности должны сохранять точность своего местоположения, геометрического подобия и размеров в соответствии с масштабом карты и ее назначением.

Топографические карты создаются в единой установленной системе координат и высот, имеют стройную **разграфку** и **номенклатуру листов**, а также унифицированную **систему условных топографических знаков**.



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

Масштаб карты - это отношение длины отрезка на карте к его действительной длине на местности.

Основные масштабы топографических карт:

1:25000 в 1см - 250м	Крупномасштабные	Тактические
1:50000 в 1см - 500м		
1:100000 в 1см - 1км	Среднемасштабные	Оперативные
1:200000 в 1см - 2км		
1:500000 в 1см - 5км	Мелкомасштабные	
1:1000000 в 1см - 10км		



Отображение поверхности эллипсоида или шара на плоскости называется картографической проекцией.

Картографические проекции классифицируют:

по характеру искажений:

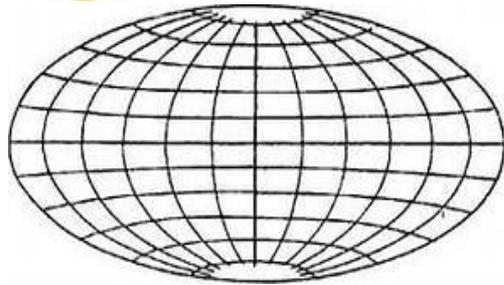
- Равноугольные;
- Равновеликие;
- Равнопромежуточные;
- Произвольные.

виду изображения меридианов и параллелей (географической сетка):

- Конические;
- Цилиндрические;
- Азимутальные и др.

по ориентации относительно оси вращения глобуса и другим признакам.

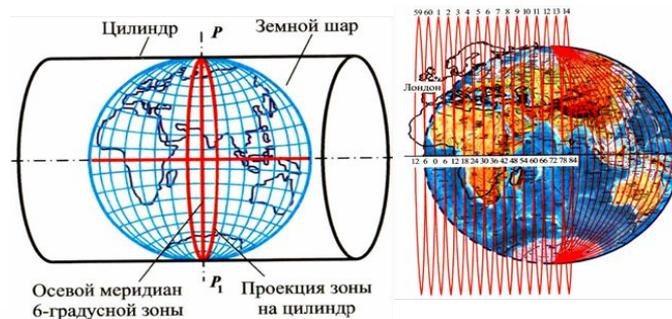
Картографическую проекцию, наиболее подходящую по характеру, величине и распределению искажений для той или иной карты, выбирают в зависимости от назначения, содержания карты, а также от размеров, конфигурации и географического положения картографируемой территории.



На картах поверхность представляет сетка географических меридианов и параллелей земного эллипсоида. Такая сетка на картах называется **картографической сеткой**.

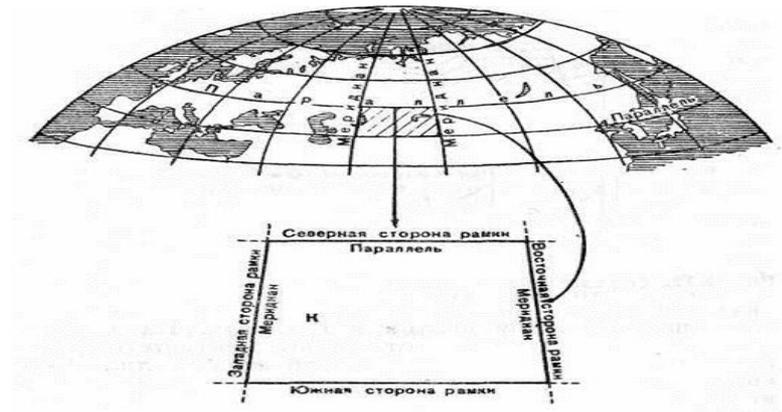
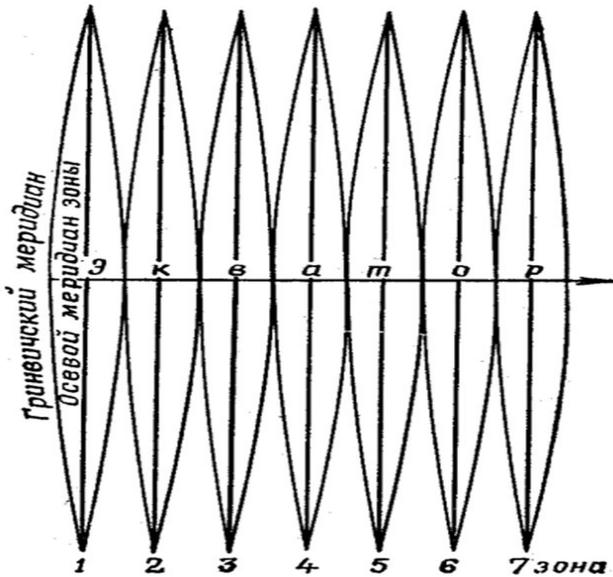
Топографические карты масштабов 1:500 000 и крупнее составляются в единой равноугольной проекции Гаусса.

Чтобы свести неизбежные искажения проекции к минимуму, не превышающему погрешности графических построений на картах, поверхность земного эллипсоида делят меридианами, отстоящими друг от друга на **6 градусов**, на **60 равных долготных зон** и каждую из них при вычислении плоских координат и составлении карт развёртывают на плоскости независимо от других зон.



Зоны с 1 по 60 называются **координатными**, каждая из них представляет собой самостоятельную систему плоских прямоугольных координат Гаусса, за начало которой принимается точка пересечения среднего меридиана зоны с экватором.

Счёт зон ведётся от Гринвичского меридиана.



Разбивка на ряды (пояса) параллелями производится от экватора через каждые **4° широты**.

Вопрос №2

Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение номенклатуры смежных листов.



Деление многолистной карты на отдельные листы по определенной системе называется **разграфкой карты**, а обозначение листа многолистной карты - **номенклатурой**.

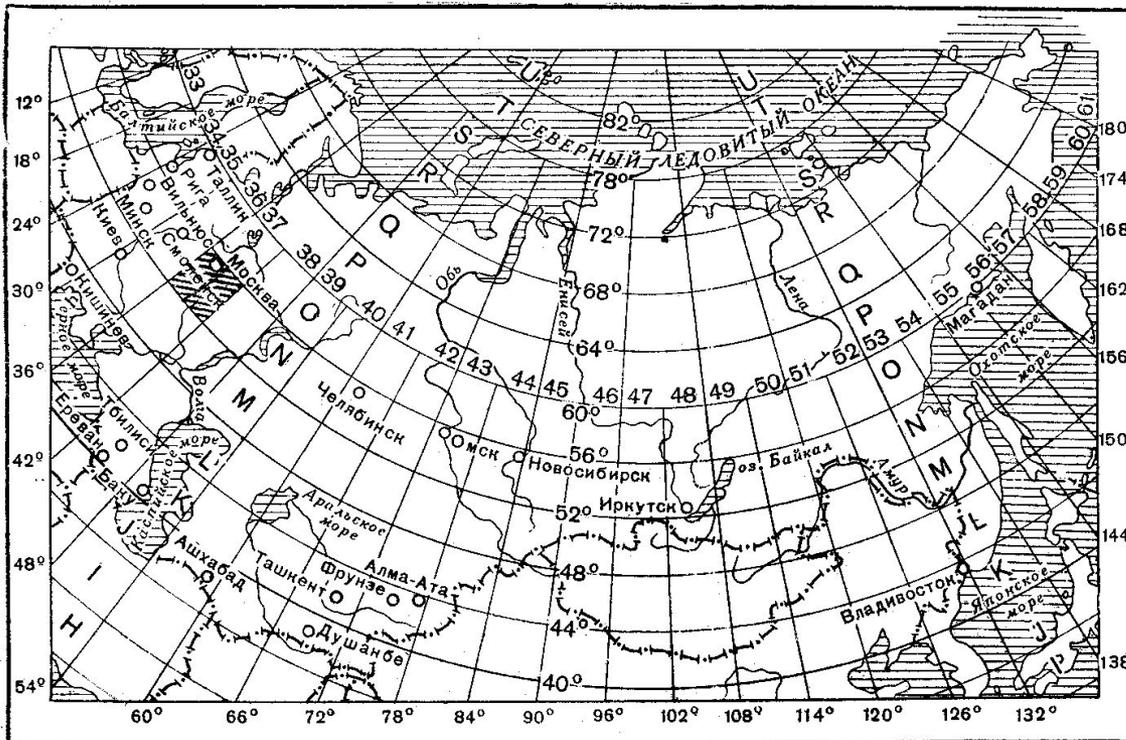
Топографические карты делятся на отдельные листы **линиями меридианов и параллелей**. Такое деление удобно тем, что рамки листов точно указывают положение на земном эллипсоиде участка местности, изображенного на данном листе, и его ориентировку относительно сторон горизонта.



Стандартные размеры листов

Масштаб карты	Размеры листа		На местности соответствует (примерно)	
	по широте	по долготе	длине боковой рамки листа, км	площади листа (на широте 51°), км ²
1:25000	5'	7,5'	9	75
1:50000	10'	15'	18	300
1:100000	20'	30'	37	1200
1:200000	40'	1°	74	5000
1:500000	2°	3°	220	44000
1:1000000	4°	6°	440	175000

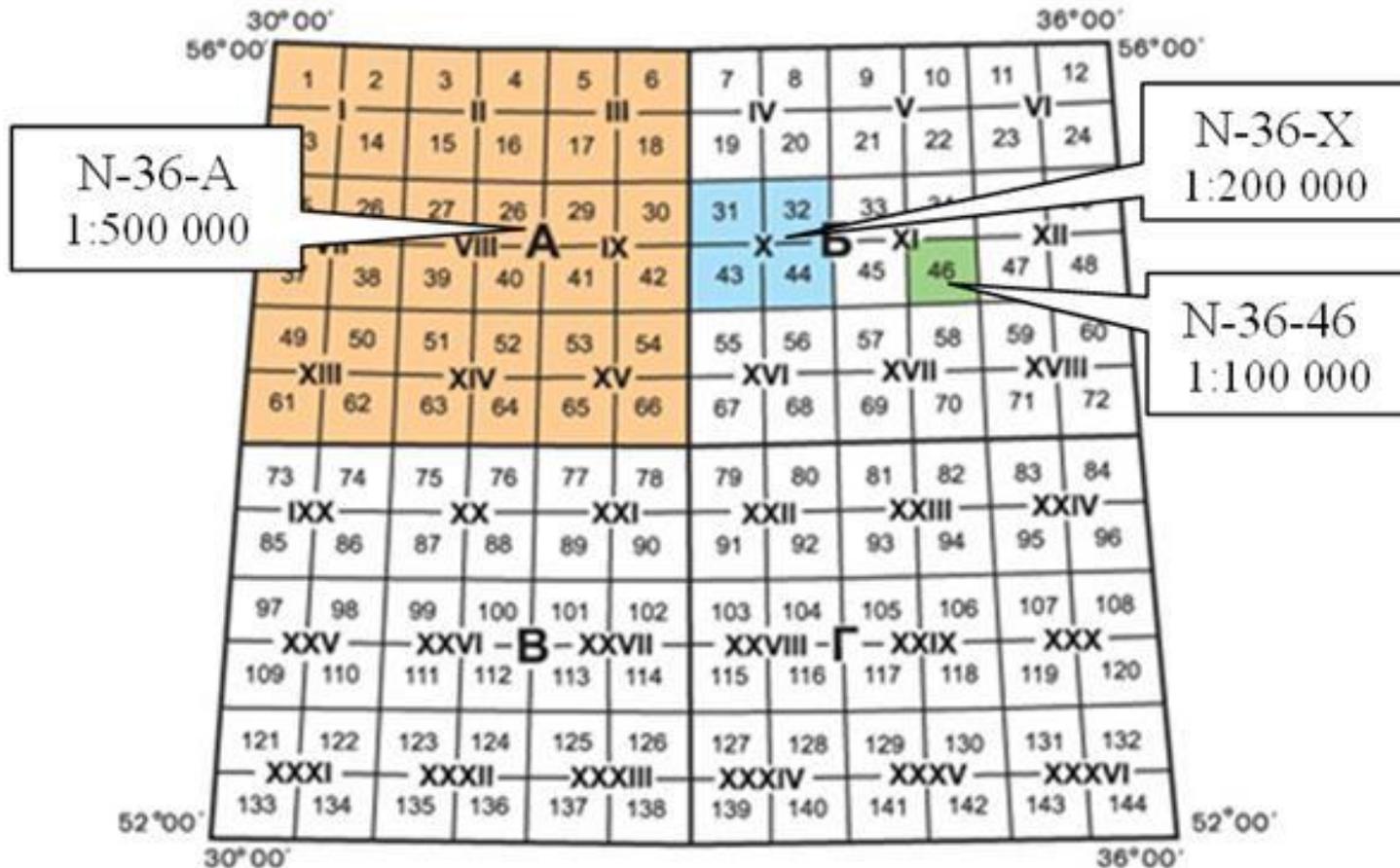
Размеры и расположение колонн листов карты масштаба 1:1000 000 по долготе совпадают с шестиградусными зонами проекции Гаусса, в которой составляются топографические карты. Отличие состоит лишь в том, что **счет зон ведется от нулевого (Гринвичского) меридиана, а счет колонн листов миллионной карты — от меридиана 180°**. Поэтому номер зоны отличается от номера колонны на 30. Отсюда, зная номенклатуру листа карты, легко определить, к какой зоне он относится, и, наоборот, по номеру зоны можно найти колонну. Например, лист карты с г. Москва расположен в седьмой зоне: $37 - 30 = 7$.



Разграфка и номенклатура листов карты масштаба 1:1 000 000.

Разбивка на ряды (пояса) параллелями производится от экватора через каждые 4° широты. Ряды обозначают буквами латинского алфавита: А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W.

N-36



XXXVI	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXI
VI	I	II	III	IV	V	VI	I
XII	VII	VIII	IX	X	XI	XII	VII
XVIII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIII
XXIV	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XIX
XXX	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXV
XXXVI	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXI
VI	I	II	III	IV	V	VI	I

Схема смежных листов карты масштаба 1:200 000. Заливкой выделены смежные листы.

144	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	133
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
24	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	13
36	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	25
48	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	37
60	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	49
72	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	61
84	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	73
96	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	85
108	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	97
120	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	109
132	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	121
144	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	133
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1

Схема смежных листов карты масштаба 1:100 000. Заливкой выделены смежные листы.

Вопрос №3

Классификация топографических элементов местности.

Местность - это часть (участок, район) земной поверхности со всеми ее элементами: рельефом и местными предметами (грунтами, водами (гидрографией), растительным покровом, путями сообщения, населенными пунктами, промышленными, сельскохозяйственными и социально-культурными объектами).

Рельеф – это совокупность неровностей на физической поверхности земли.

Горный рельеф

- Низкие горы – 500-1000 м над уровнем моря.
- Средневысотные горы - 1000-2000 м над уровнем моря.
- Высокие горы - свыше 2000 м над уровнем моря.



Равнинный рельеф

- Равнинная местность характеризуется абсолютными высотами до 300 м над уровнем моря и относительными превышениями до 25 м.
- Холмистая местность характеризуется волнистым характером земной поверхности с абсолютными высотами до 500 м, и относительными превышениями 25-200 м.
 - слегка всхолмленная (слабохолмистая);
 - резко всхолмленная (сильнохолмистая);
 - долинно-балочная;
 - овражно-балочная;

В зависимости от почвенно-растительного покрова местность может быть:

- пустынной (песчаная, каменистая, глинистая);
- степной;
- лесной (лесистой);
- болотистой (торфяники и заболоченные земли);
- лесисто-болотистой.



Существуют следующие типы растительности:

- древесные и кустарниковые насаждения;
- луговая высокотравная и степная травянистая и полукустарниковая;
- камышовые и тростниковые заросли;
- моховая и лишайниковая растительность;
- искусственные насаждения.

К водным объектам относятся моря, реки, озера, каналы и водохранилища. Оперативно-тактическое значение реки, как водного рубежа определяется особенностями ее длины, поймы, шириной и глубиной русла, скоростью течения, наличием гидротехнических сооружений, временем года и состоянием погоды.

К дорожной сети относятся все имеющиеся автомобильные, полевые, лесные дороги, железные дороги и дорожные сооружения: мосты, туннели.

К населенным пунктам относятся все имеющиеся на местности города, поселки, села, деревни и другие поселения. Наиболее важным из них являются города. В зависимости от характера производственной деятельности и величины, населенные пункты делятся на два основных типа: *города и поселки сельского, городского и дачного типа.*



Свойства местности, оказывающие влияние на организацию и ведение боя, применение оружия и боевой техники, принято называть **тактическими свойствами**.

1. Проходимость местности – это свойство местности, облегчающее или ограничивающее передвижение войск. Особенно велико значение дорожной сети в лесисто-болотистой, горной и пустынной местности.

По **проходимости болота** местность подразделяется на **проходимую, труднопроходимую и непроходимую**.

По **степени изрезанности местности препятствиями** (оврагами, реками, озерами, болотами и т. п.), ограничивающими свободу передвижения на ней, местность делят на **слабопересеченную, среднепересеченную и сильнопересеченную**.



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

2. Защитные свойства местности – это свойства местности, ослабляющие действия поражающих факторов ядерного и обычного оружия и облегчающие организацию защиты войск. Они определяются главным образом характером рельефа и растительного покрова.

3. Маскировочные свойства местности и условия наблюдения – это свойства местности, способствующие скрытностью от противника действиям войск и получению необходимых сведений о нем наблюдением. Они определяются степенью просматриваемости окружающей местности, дальностью обзора и зависят от характера рельефа, растительного покрова, населенных пунктов и других объектов, препятствующих обзору местности.

Местность подразделяют на *открытую, полузакрытую и закрытую*.

4. Свойства, влияющие на условия ориентирования – это свойства местности, способствующие определению своего местоположения и нужного направления движения относительно сторон горизонта, окружающих объектов местности, а также относительно расположения своих войск и войск противника.

5. Свойства, влияющие на условия ведения огня – это свойства местности, обеспечивающие удобное и скрытное от наблюдения противника расположение огневых средств, ведение точного огня из стрелкового оружия, орудий, танков, противотанковых средств, минометов, а также корректирование стрельбы.





Вопрос №4

Изучение и оценка местности по карте. Определение их количественных и качественных характеристик.

Местность изучается командирами на участках действий своего и соседних подразделений на глубину поставленной боевой задачи.

Порядок изучения обычно следующий. Сначала по карте знакомятся с общим характером местности: рельефом, населенными пунктами, дорогами, гидрографической сетью, растительным и почвенно-грунтовым покровом. Затем приступают к детальному изучению отдельных объектов местности.

Основным способом изучения является постоянное сличение карты с местностью, т. е. непосредственный осмотр объектов и элементов местности в полевых условиях.



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

При детальном изучении местности руководствуются следующими общими правилами.

- Местность изучают и оценивают применительно к конкретным действиям подразделения;
- Местность изучают непрерывно, на месте и в движении, днем и ночью, с учетом влияния сезонных явлений и погоды, а также изменений, которые произошли или могут произойти на местности в результате боевых действий, особенно при ядерных взрывах;
- Местность изучают и оценивают не только «за себя», но и «за противника».

Изучать местность рекомендуется в такой последовательности: в наступлении — сначала в своем расположении, а затем в расположении противника, в обороне — наоборот.

Применение современных мощных огневых и радиотехнических средств требует производства точных топогеодезических измерений и расчетов по их привязке, ориентированию направлений их действий и по определению расстояний до целей.

Для этого в войсках используют различного рода измерительные инструменты – угломерные приборы, дальномеры, высотомеры и т.п.



Определение расстояний по линейным размерам

Формула тысячной



$L=2\pi R$, или $L=6,28 \cdot R$ (L - длина окружности, R - радиус окружности, B - длина дуги).

В данных формулах: D - дальность до предмета в метрах. $У$ - угол, под которым виден предмет в тысячных. B - высота (ширина) предмета в метрах

$$B = \frac{L}{6000} = \frac{6,28R}{6000} = \frac{1}{955} R \approx \frac{1}{1000} R$$

$$B = \frac{D \times У}{1000}, \quad D = \frac{B \times 1000}{У}, \quad У = \frac{B \times 1000}{D}$$



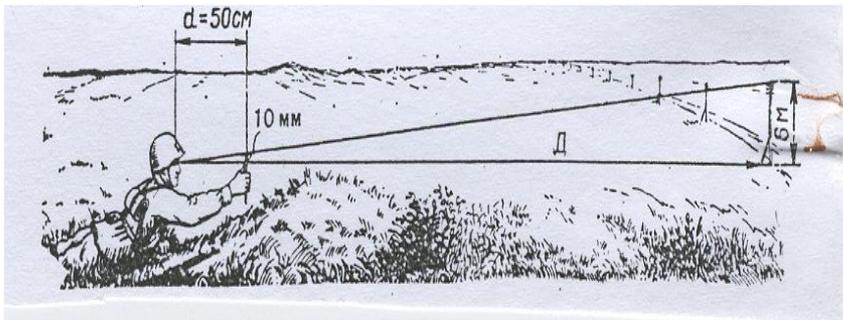
$$D = \frac{1000 \cdot h}{t}$$

где:

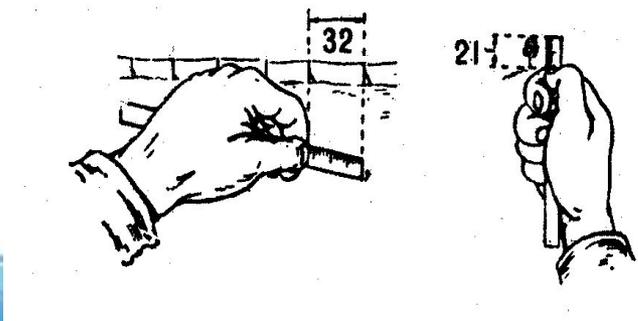
D - дальность до предмета в метрах;

t - угловая величина предмета в тысячных;

h - высота (ширина) предмета в метрах.



Если линейку держать перед собой на расстоянии 50 см от глаз, то одно ее деление (1мм) будет соответствовать 0-02.



Определите расстояние до объекта, если высота его составляет:

1. 6м, а значение линейки 10мм
2. 7м, а значение линейки 21мм
3. 13м, а значение бинокля 0-25



Занятие №1. Топографические карты и их чтение.

Предметы	Размеры в метрах		
	высота	ширина	длина
Деревянный столб линии связи	5-7	-	-
Расстояние между столбами линии связи	-	-	50-60
Дом крестьянский с крышей	7-8	-	-
Средневозрастной лес	18-20	-	-
Железнодорожные вагоны:			
пассажирские двухосные	4,3	3,2	13,0
пассажирские четырехосные	4,3	3,2	20,0
товарные двухосные	3,5	2,7	6,5-7,0
товарные четырехосные	4,0	2,7	13,0
Железнодорожная цистерна четырехосная	3,0	2,75	9,0
Железнодорожная платформа четырехосная	1,6	2,75	13,0
Автомобили:			
грузовой	2,0-2,15	2,0-3,5	5,0-6,0
легковой	1,5-1,8	1,5	4,0-4,5
бронетранспортер	2,0	2,0	5,0-6,0
орудие с тягачом	-	-	10,0
Танки:			
тяжелые (без пушек)	2,5-3,0	3,0-3,5	7,0-8,0
средние	2,5-3,0	3,0	6,0-7,0
легкие	2,0-2,5	2,5	5,0-5,5
Станковый пулемет	0,5	0,75	1,5
Мотоциклист с коляской	1,5	1,2	2,0
всадник	2,2	-	2,0-2,5
Человек среднего роста	1,65	-	-



Контрольные вопросы:

1. По какому принципу строится картографическая сетка?
2. Определите номенклатуру смежных листов карты М-42.
3. По номенклатуре карты О-37-97 определите масштаб.
4. На сколько частей делится карта масштаба 1:1 000 000 для определения карты масштаба 1:200 000.
5. Определите рельеф местности, если возвышенность находится на высоте 1500м от уровня моря?



ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ

1. «Военная топография». М., Военное издательство, 2010 г. стр. 9-26, 35-38, 47-53, 60-64, 150-161. Для дополнительного изучения: стр. 26-34, 38-47, 53-59.
2. Повторить материал занятия, дополнить конспекты с использованием рекомендованной литературы, подготовиться к следующему занятию.
3. Решить задачи Стр. 59 №4, 6, 8, 9, 24; стр. 172 №5,7, 8, 9, 10

