

A topographic map showing a mountainous region with a central valley and a river. The map uses brown and green colors to represent elevation and vegetation. A grid is overlaid on the map. The text "Топография и окрестности" is written in large red letters with a white outline across the bottom right. A scale bar in the bottom left corner shows 5000 m and 10000 m.

Топография и окрестности

5000 м

10000 м

Топография (от греч. *topos* – место, *grapho* – пишу)

- раздел геодезии, занимающийся измерением участков земной поверхности и изображением местности на планах и картах;
- поверхность и взаимное расположение отдельных пунктов местности (спец.).

Из толкового словаря под ред. С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой



Для чего нам нужна информация о местности?



Источники графической информации о состоянии местности

✓ Топографические карты

✓ Спортивные карты

✓ Хребтовки

✓ Космоснимки

✓ Привязанные к координатам фотографии

✓ OSM

«бумажные»

«электронные»



Критерии выбора источника информации

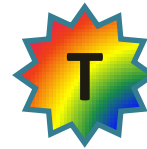
➤ Информативность

Полнота предоставляемой источником информации о состоянии местности.



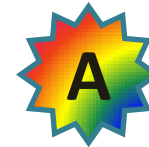
➤ Точность

Достоверность отображаемой информации.



➤ Актуальность

Степень соответствия отображаемой информации реальному состоянию местности на текущий момент.



➤ Целесообразность

Обоснованность выбора данного источника среди прочих для конкретной задачи.



Для всех источников графической информации параметры сильно зависят от конкретного района.



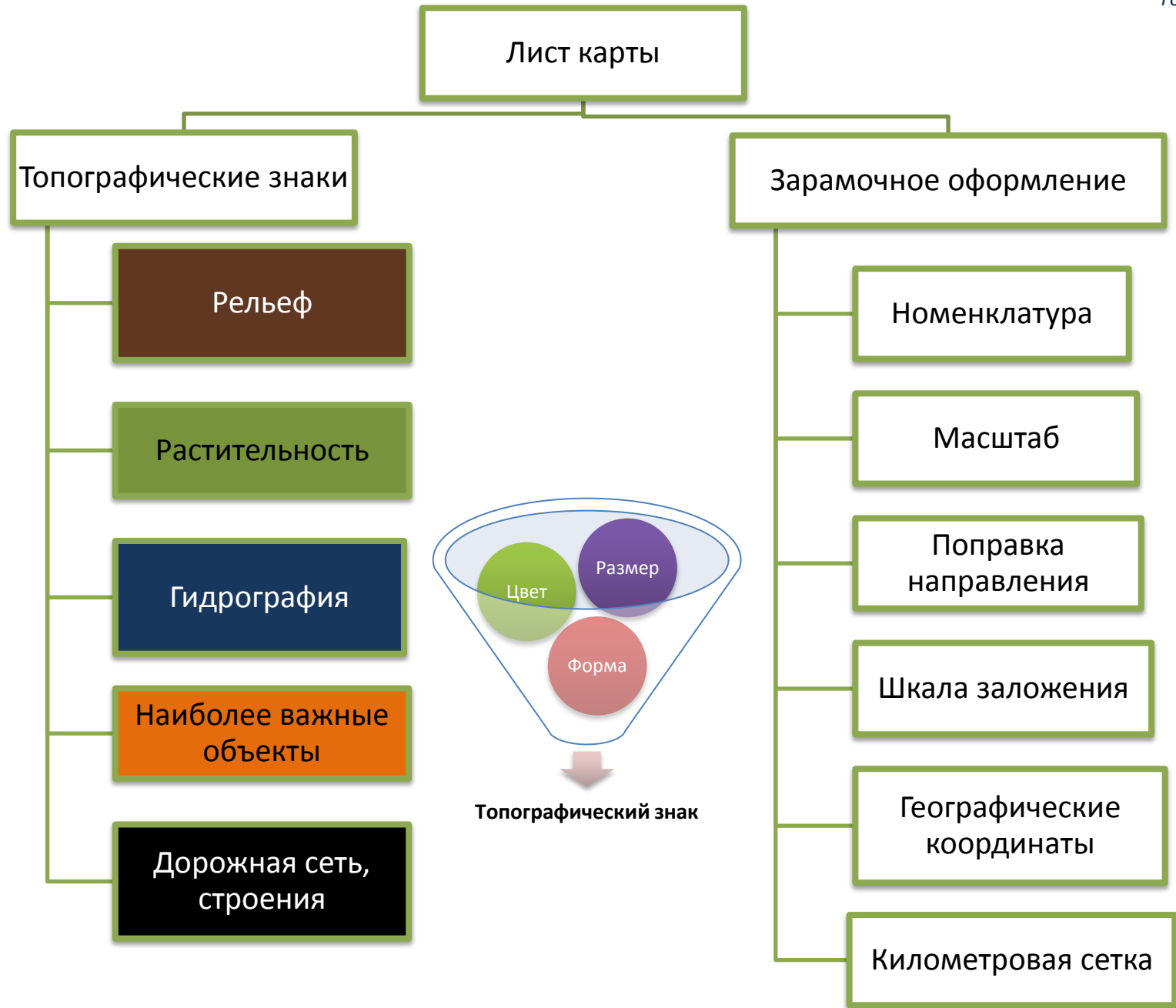
Топографические карты

Топографическими картами будем называть общегеографические карты масштабом крупнее 1:1000000.

Географические карты – *уменьшенные* и обобщенные изображения (графические модели) земной поверхности *на плоскости*, выполненные в той или иной *картографической проекции* в системе *условных знаков* по определенным математическим законам и показывающие размещение, сочетания и связи природных и общественных явлений.

На **общегеографических картах** изображено все, что «лежит» на поверхности Земли и может служить ориентиром.





Условные знаки топографических карт

Условные знаки бывают масштабные и немасштабные.

Цветовое оформление:

Черный цвет – грунтовые дороги, границы, строения...

Синий цвет – гидрография;

Коричневый цвет – элементы рельефа;

Зеленый цвет – растительность;

Оранжевый цвет – условные знаки наиболее важных объектов (городов, дорог с покрытием..)

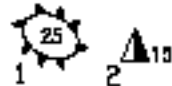
Отдельные (пром, с/х, соц/культурные) местные объекты.



Заводские и фабричные трубы.



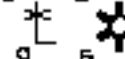
а) Капитальные сооружения башенного типа; б) вышки легкого типа.



Терриконы (отвалы), 25 и 15 – высоты, м



а) Радиостанции, телецентры; б) Трансформаторные будки.



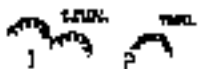
а) Ветряные двигатели; б) Водяные мельницы и лесопилки.



Заводы, фабрики и мельницы с трубами ('а' – знак применялся до 1963 г.).



Заводы, фабрики и мельницы без труб.



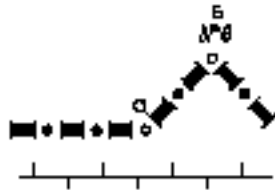
Место добычи полезных ископаемых открытым способом.



	а) (Радио-)телеграфные конторы и отд. телеграфных станций б) Метеорологические станции.
	Памятники, монументы, братские могилы, тѳры и каменные столбы выше 1 м.
	Дома лесников.
	а) Церкви в) Часовни в) Мечети г) Буддийские монастыри, храмы и пагоды.
	Мазары, сузурганы, обо.
	Кладбища.
	Кладбища с деревьями
	а) Скотомогильники б) Загоны для скота.
	Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции).
	Линии электропередачи на деревянных опорах.
	Линии электропередачи на металлических или ж/б опорах (25 - высота, м).
	Нефтепроводы наземные и станции перекачки.
	Нефтепроводы подземные.
	Газопроводы и компрессорные станции

Геодезические пункты.

- 91,6 Пункты государственной геодезической сети (91,6 - высота основания пункта над уровнем моря).
- 2 98,7 То же на курганах (2 - высота кургана, м).
- а б а) То же на зданиях б) На церквях. При М:100000 не показывается.
- 51,1 Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами.
- 2 51,1 То же на курганах (2 - высота кургана, м).

Границы

Государственные (а - кольцо, б - пограничный знак).

Государственных заповедников.

Дорожная сеть

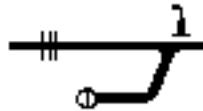
4

Железные дороги

В условных знаках

1963 г.

1959 г.



Трехпутные железные дороги, semaфоры и светофоры, поворотные круги.



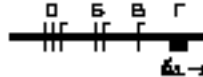
Двухпутные железные дороги, станции.



Однопутные железные дороги, разъезды, платформы и остановочные пункты на широкколейных железных дорогах.



Расположение главного здания станции: а) сбоку путей; б) между путями; в) расположение неизвестно.



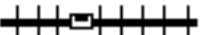
Электрифицированные железные дороги: а) трехпутные; б) двухпутные; в) однопутные; г) блокпосты.



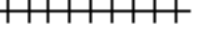
Строящиеся ширококолейные железные дороги.



Полотно разобранных железных дорог.



Узкоколейные железные дороги и станции на них, трамвайные пути.



Строящиеся узкоколейные железные дороги.

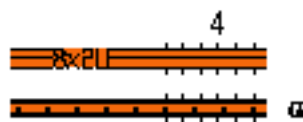


а) Станции метрополитена; б) Выходы линий метрополитена на поверхность.

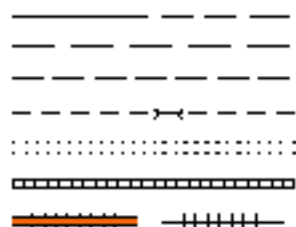


Доро, вокзалы, станционные пути, выходящие в масштабе карты, переходные мостики.



Шоссейные и грунтовые дороги

× 5043,0
(IV-X)



Автодороги: θ – ширина одной полосы, n ; 2 – количество полос;
Ц – материал покрытия (Ц – цементобетон; А – асфальтобетон);
Насыпи (4 – высота, м)

Усовершенствованные шоссе: θ – ширина покрытой части, м;
 10 – ширина всей дороги от канавы до канавы, м; А – материал
покрытия (А – асфальтобетон; Ц – цементобетон; Бр – брусчатка;
Кл – клинкер); Выемки (5 – глубина, м).

Шоссе: 5 – ширина покрытой части, м; 8 – ширина всей дороги
от канавы до канавы, м; Б – материал покрытия (Б – бзлыжник;
Г – гравий; К – камень колотый; Шл – шпалы; Ц – щебень); Обсадки.

Перевалы, отметки их высот/время действия.

Грунтовые дороги и трудно проезжие участки дорог.

Полевые и лесные дороги.

Караванные пути и вычные тропы.

Пешеходные тропы и пешеходные мосты.

Элеваторные дороги.

Дороги с деревянным покрытием.

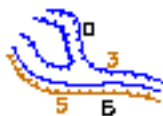
Фаршированные участки дорог, гати, гребни.

Гидрография

Береговая линия постоянная и определенная.



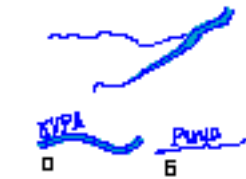
Береговая линия непостоянная и неопределенная (пересыхающие
реки и озера, озера на болотах, мигрирующие озера).



Берега обрывистые: а) без пляжей; б) с пляжами, не выражающимися в масштабе карты
(3, 5 – высота обрыва, м).



Береговые валы, озы и другие гряды, не выражающиеся в масштабе карты (3 –
высота, м).



Реки и ручьи в две линии изображаются реки шириной ≥ 5 м – на картах М:25 000 и М:50 000; ≥ 10 м – на картах М:100 000.

а) Подписи названия судоходных рек и каналов; б) Подписи названия несудоходных рек, ручьев и каналов.



Подземные и пропадающие участки рек (по болотам и т.п.).



Озера: а) Пресное; б) Соленое; в) Горько-соленое.

Отметки уреза воды.

Стрелки, показывающие направление течения рек (0,2 – скорость течения, м/с).

Характеристика рек и каналов в числителе – ширина, м; в знаменателе – глубина, м и характер грунта дна (П – песчаный, Т – твердый, В – вязкий, К – каменистый). Броды 1,2 – глубина, м; 180 – длина, м; Т – характер грунта дна; 0,5 – скорость течения, м/с.

Перевозы.

Паромы 195 – ширина реки, м; 4x3 – размеры парома, м; 8 – грузоподъемность, т.

КВ $\frac{370-10}{60}$

Характеристика мостов: К – материал постройки (К – каменный, М – металлический, ЖБ – железобетонный, Д – деревянный); 8 – высота над уровнем воды, м (на судоходных реках); 370 – длина моста, м; 10 – ширина проезжей части, м; 60 – грузоподъемность, т.



Мосты длиной 3 м и более.

Мосты через незначительные препятствия (длиной менее 3 м).

51,1 $\frac{25}{20}$ $\frac{100}{100}$

Главные колодцы в степных и пустынных районах: 51,1 – отметка уровня земли; 25 – глубина колодца, м; 20 – наполняемость, литров в час.



Колодцы а) Колодцы с ветряным двигателем; б) Бетонированные с механическим подъемом воды.

40,2 $\frac{100}{100}$

Артезианские колодцы, гидрологические скважины.



Водохранилища и дождевые ямы, невыражающиеся в масштабе карты.

а) Источники (ключи, родники); б) Оборудованные источники



Рельеф

Горизонтали, подписи горизонталей в метрах и указатели направления скатов (бергштрихи).



Схеме русла рек.



Мосты и переправы: а) Ширина в масштабе карты более 1 мм; б) Ширина 1 мм и менее (в числителе – ширина между бровками, м, в знаменателе – глубина, м).



а) Пыры (2l – высота, м); б) Укрепленные эстапы полей на трассированных участках склонов.



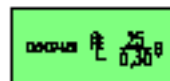
Курганы а) Выражающиеся в масштабе карты (5 – высота, м); б) Не выражающиеся в масштабе карты.



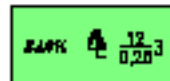
Курганы а) Выражающиеся в масштабе карты (5 – высота, м); б) Не выражающиеся в масштабе карты.



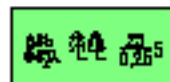
Скалы – останцы, 10 – высота, м.

Растительным покров и грунты

Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.).



Лиственные леса (дуб, бук, клен, береза, осина и др.).



Смешанные леса.



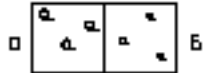
Характеристика древостоя, м в числителе – высота деревьев, в знаменателе – толщина, справа от дроби – расстояние между деревьями.



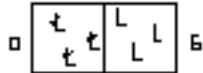
Паросль леса, лесные питомники и молодые посадки леса высотой до 4 м (2 – средняя высота деревьев, м).



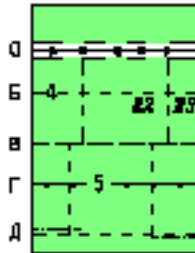
Вырубки.



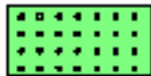
а) Редкие леса (редколесье) б) Редкие низкорослые леса



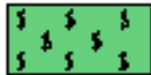
а) Горелые и сухостойные леса б) Вырубленные леса



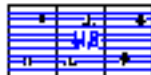
а) Посеки в лесу шириной 20 м и более (1:25000), 40 м и более (1:50000), 60 м и более на карте М:100000) линии электропередачи по посекам)
 б) Прочие посеки в лесу (4 – ширина посеки, м) 22, 23 – номера лесных кварталов)
 в) Лесные дороги по посекам)
 г) Линии связи по посекам (5 – ширина посеки, м)
 д) Границы по посекам.



Фруктовые и цитрусовые сады.



Виноградники.



Болота непроходимые и труднопроходимые (1,В – глубина, м). Растительный покров болот: а) Травянистый б) Моховой в) Тростниковый и камышовый.



Болота проходимые (0,6 – глубина долата, м). Растительный покров болот: а) Травянистый б) Моховой в) Тростниковый и камышовый.

Проходимые пешком броды

Скорость течения реки	До 1 м/с	1 – 1,5 м/с	До 2 м/с	До 4 м/с
Глубина брода	1 м	0,9 м	0,8 м	0,6 м

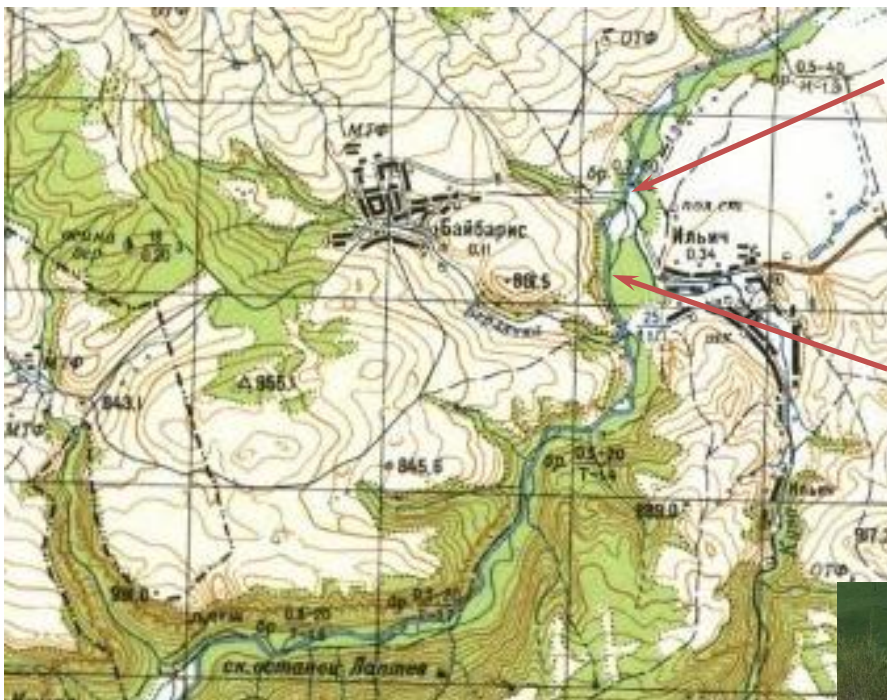


Переправа вброд через горные реки со скоростью течения более 3-4 м/сек с каменистым дном пешком возможна при глубине по колено.



Дно из крупных камней значительно снижает проходимость брода. Организация страховки необходима при меньшей скорости течения, чем на бродах с ровным дном.





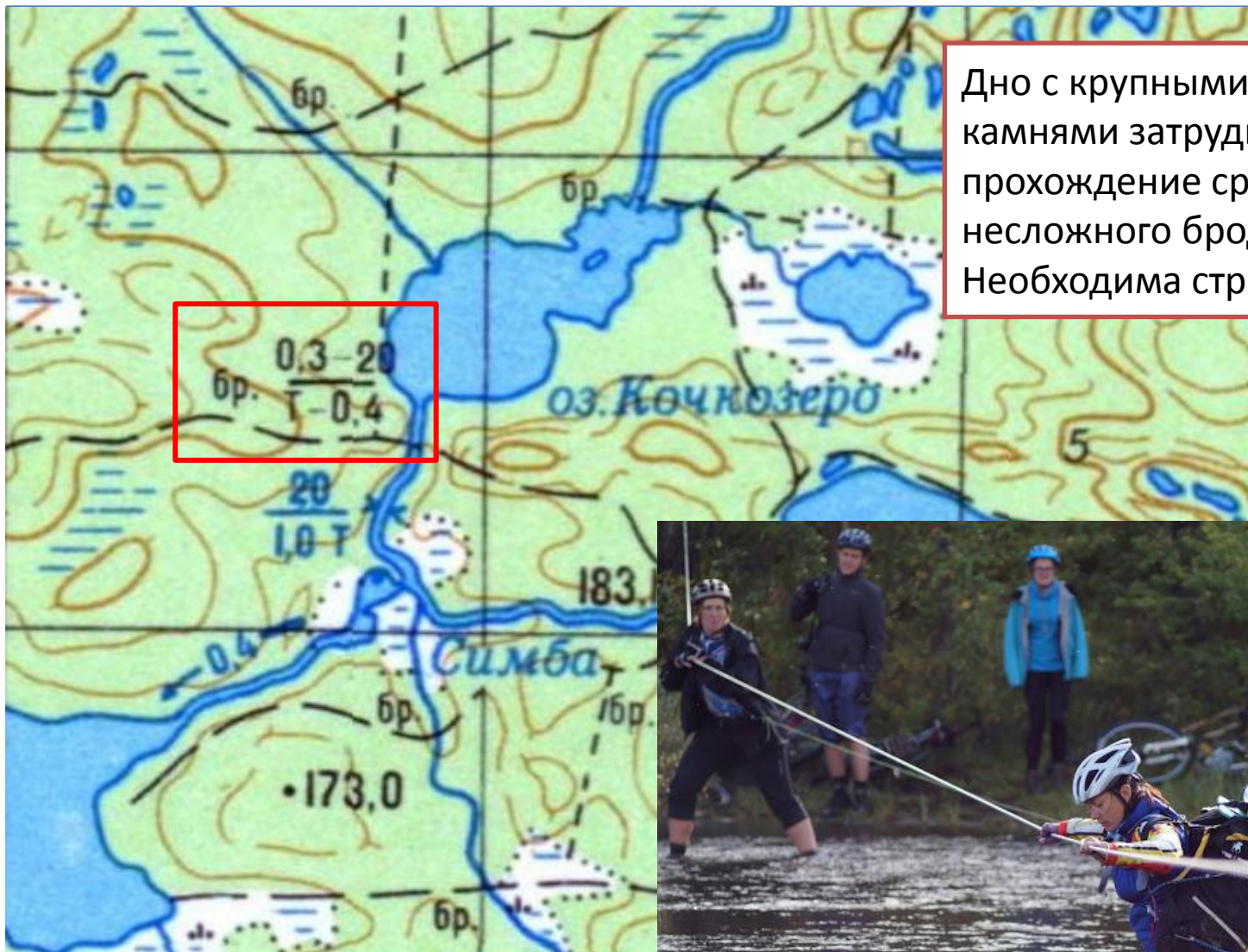
$$\text{бр.} \frac{0,7 - 50}{T - 1,3}$$

р. Уруп



Сильные дожди способны превратить
непростой брод в плохо проходимый.





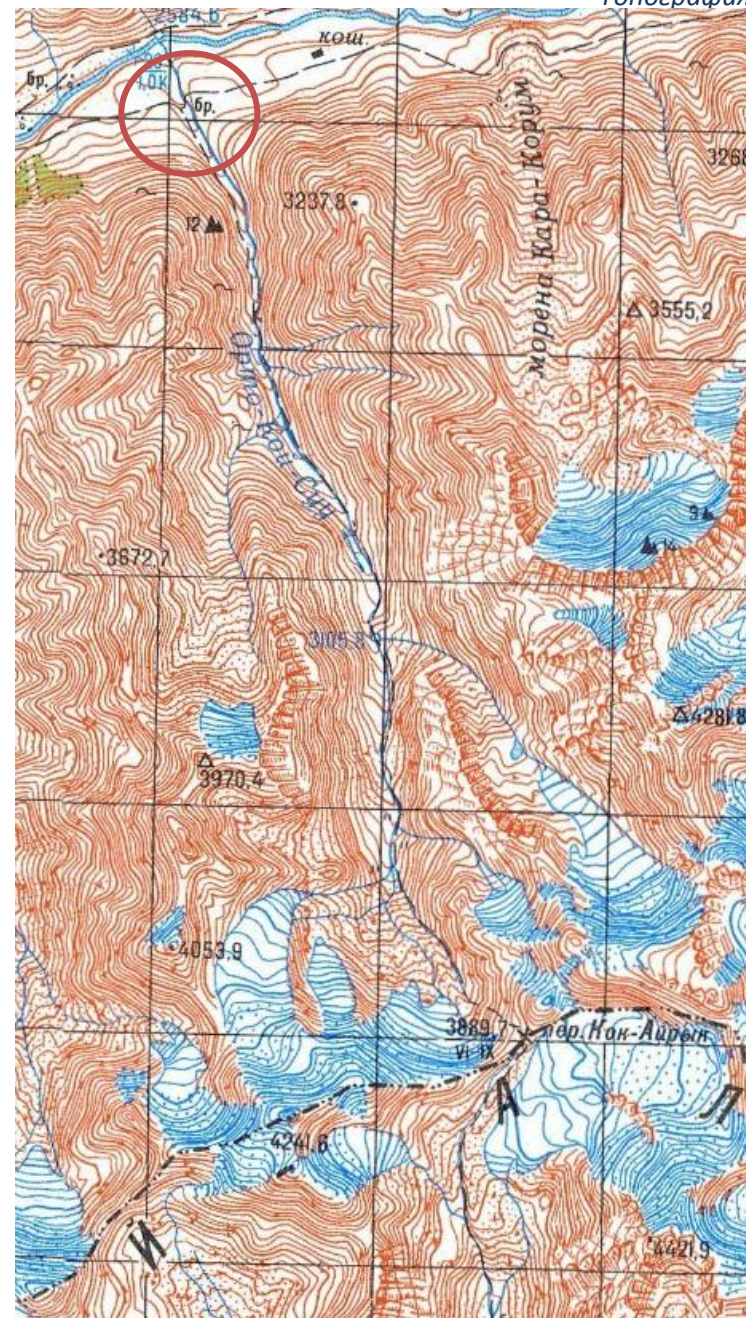
Дно с крупными скользящими камнями затрудняет прохождение сравнительно несложного брода. Необходима страховка.



Кольский полуостров,
р. Лебяжья

Броды в высокогорье

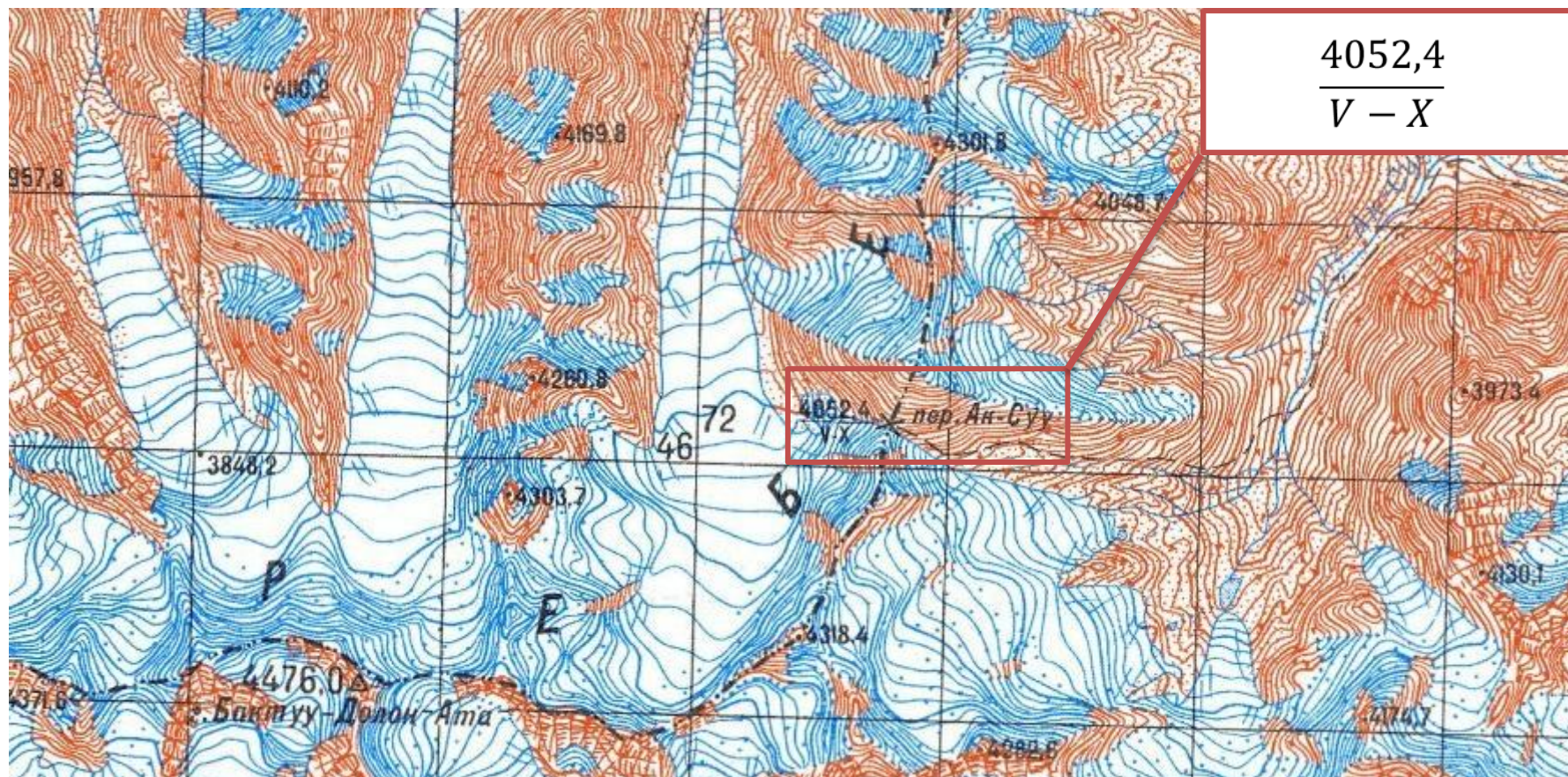
Если река имеет ледниковое питание, то крайне желательно планировать прохождение брода в первой половине дня. В случае сложных бродов – ранним утром.







Перевалы



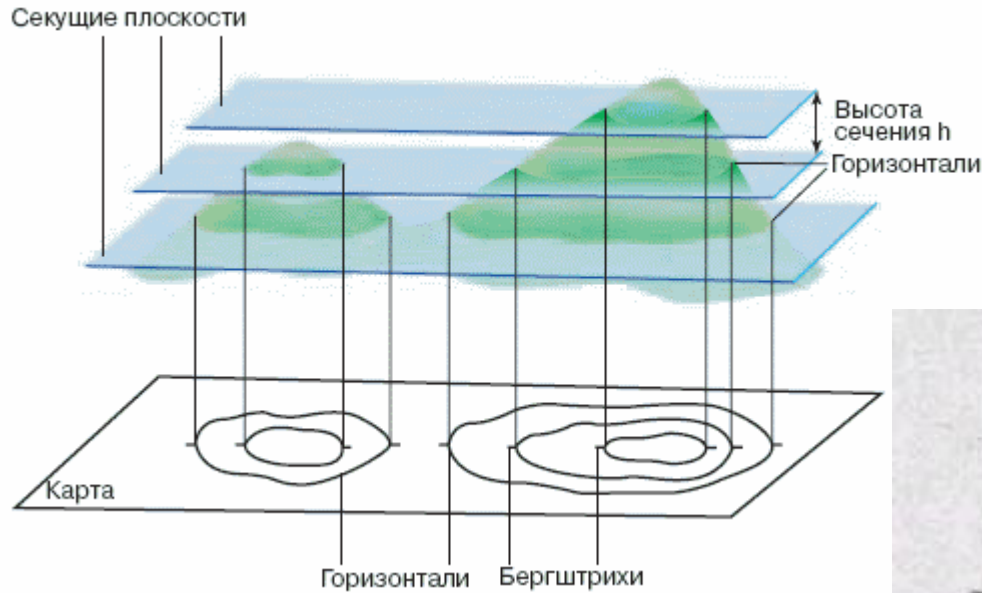
Для перевалов в высокогорье решающее значение имеет промежуток времени, когда перевал открыт. При проработке маршрута это необходимо учитывать.

Пер. Ак-Суу, Тянь-Шань (Киргизия)



Изображение рельефа на карте. Горизонтали.

Горизонтали – линии равной высоты.



Нормальная высота сечения обычно
Равна 0,02 масштаба карты:

1:50000, $h=10$ м;

1:100000, $h=20$ м.

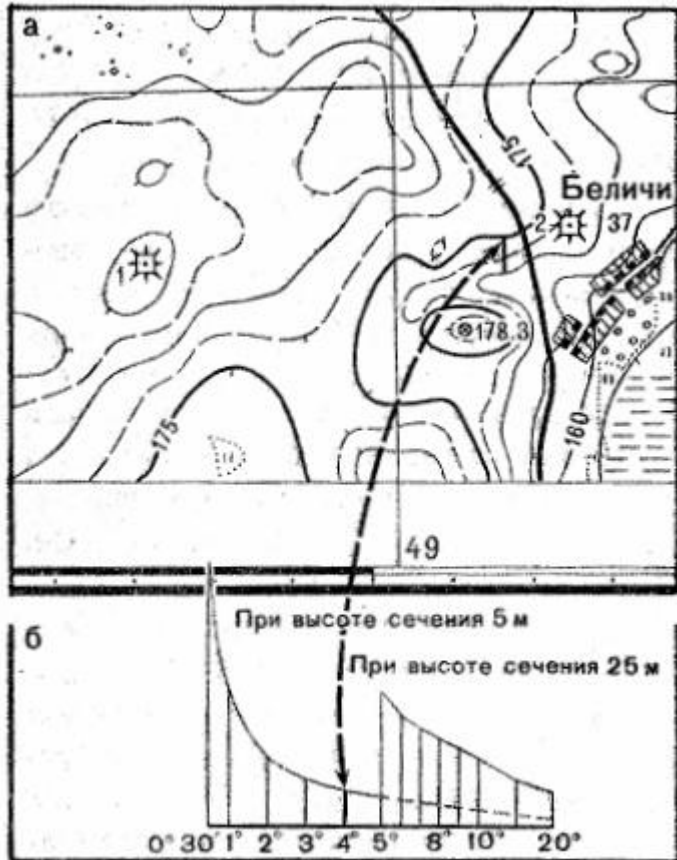
Для горных районов высоту сечения
увеличивают вдвое,
Для равнинных – уменьшают.



Основные, половинные и вспомогательные горизонтал



Шкала заложений



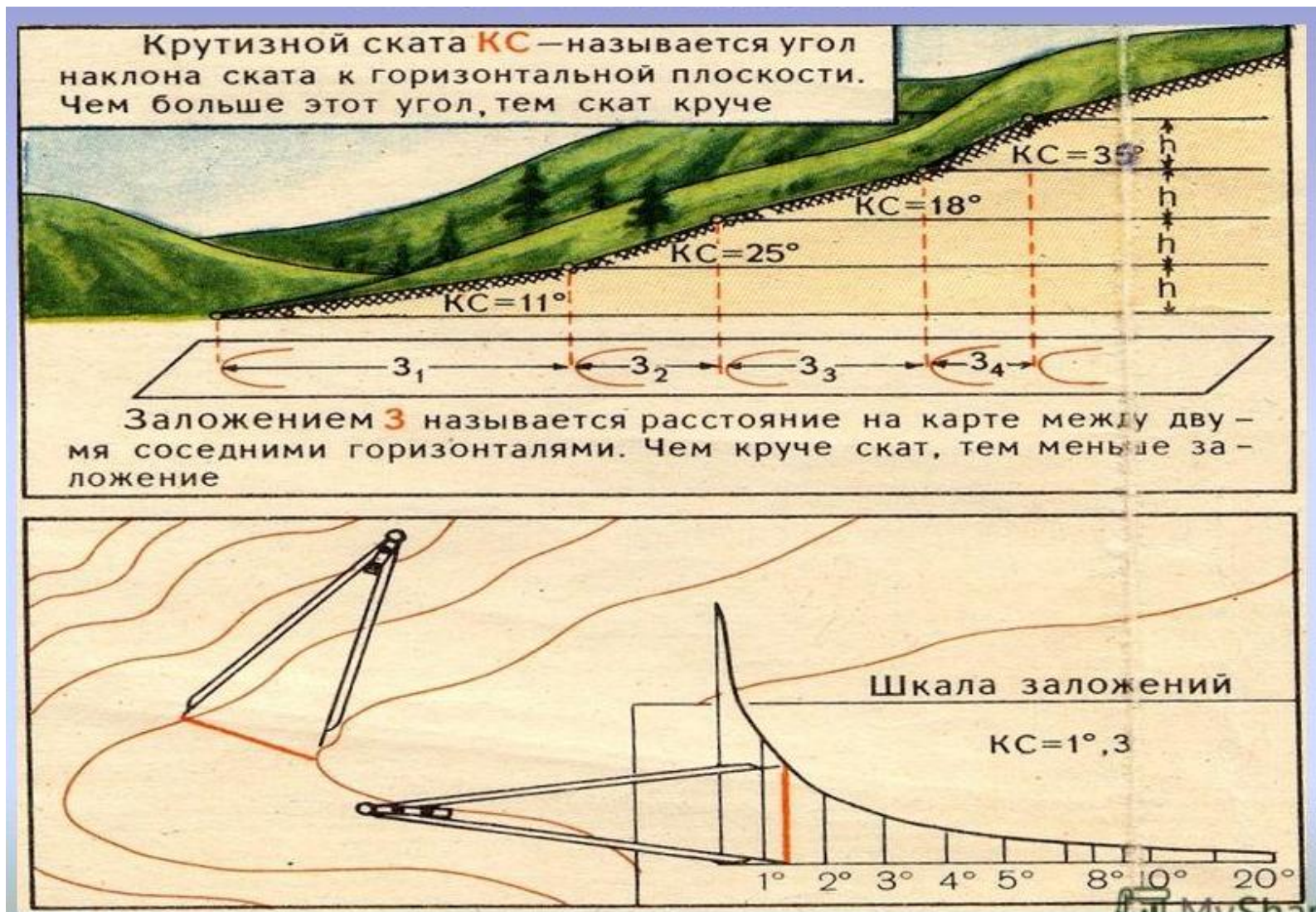
Шкала заложений – график, позволяющий по измеренному на карте заложению определить крутизну склона в выбранном направлении.

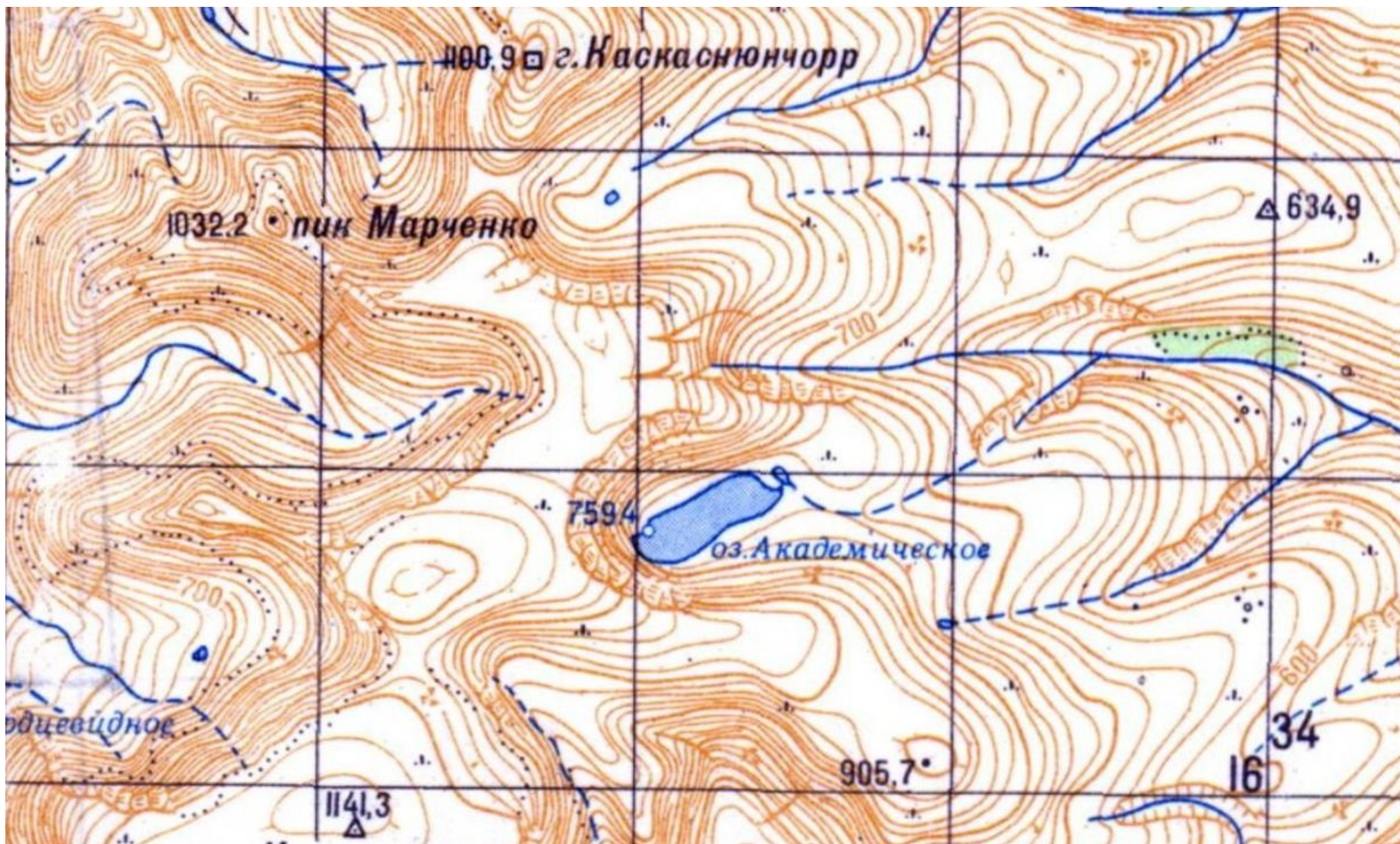
Заложение – расстояние между соседними основными горизонталями на топографической карте.



Шкала заложений помещается на листах топографических карт масштаба 1:200000 и крупнее

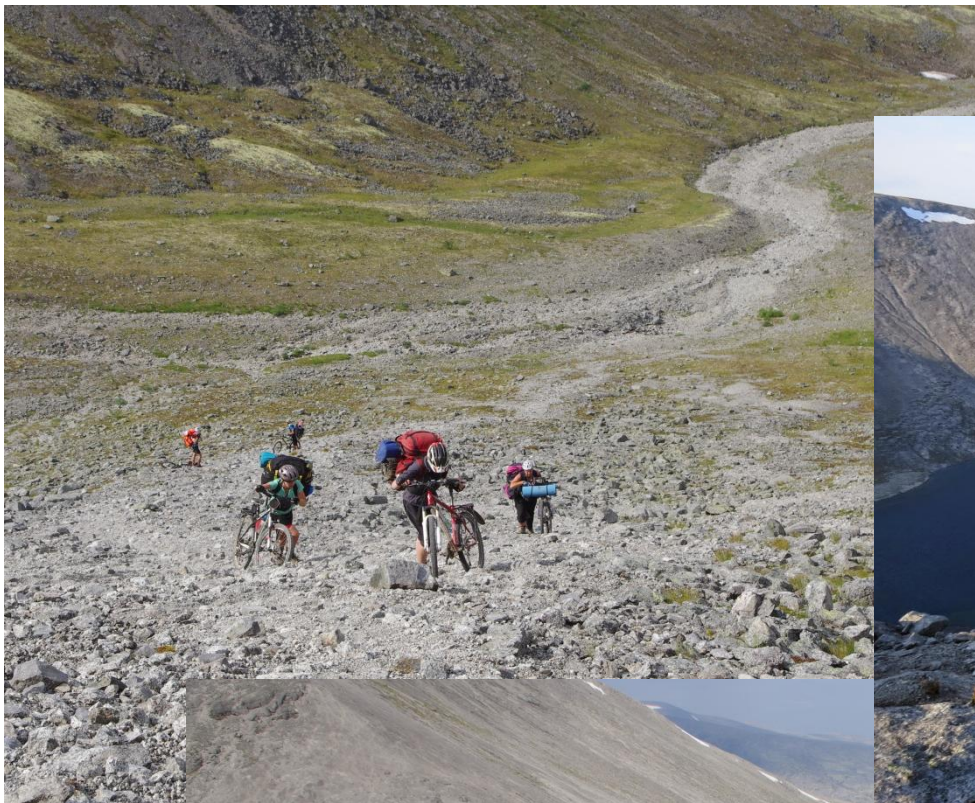
Шкала заложения

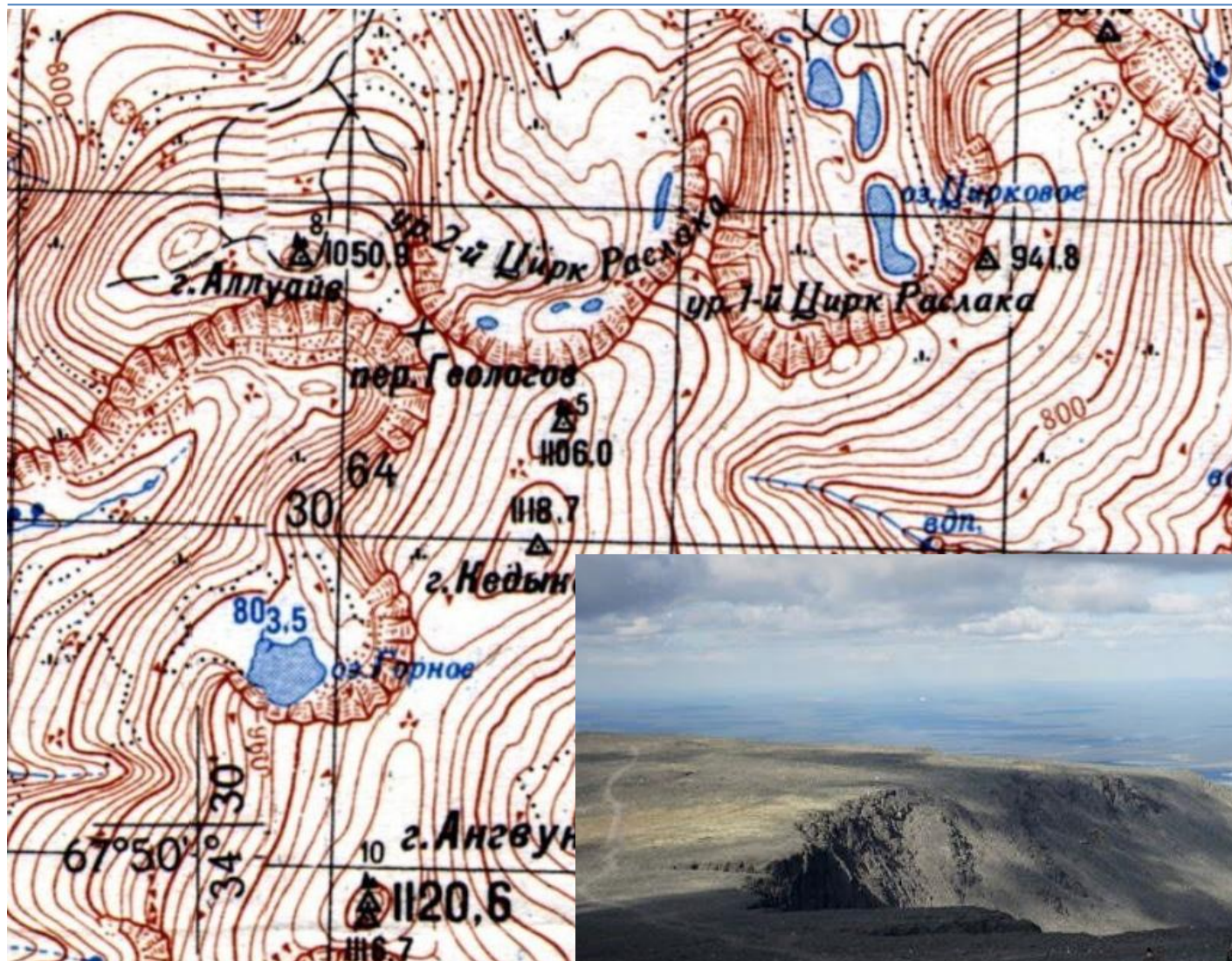




Крайне важно учитывать рельеф при планировании стоянок.







Зарамочное оформление

Номенклатура

Масштаб

Поправка
направления

Географические
координаты

Шкала
заложений

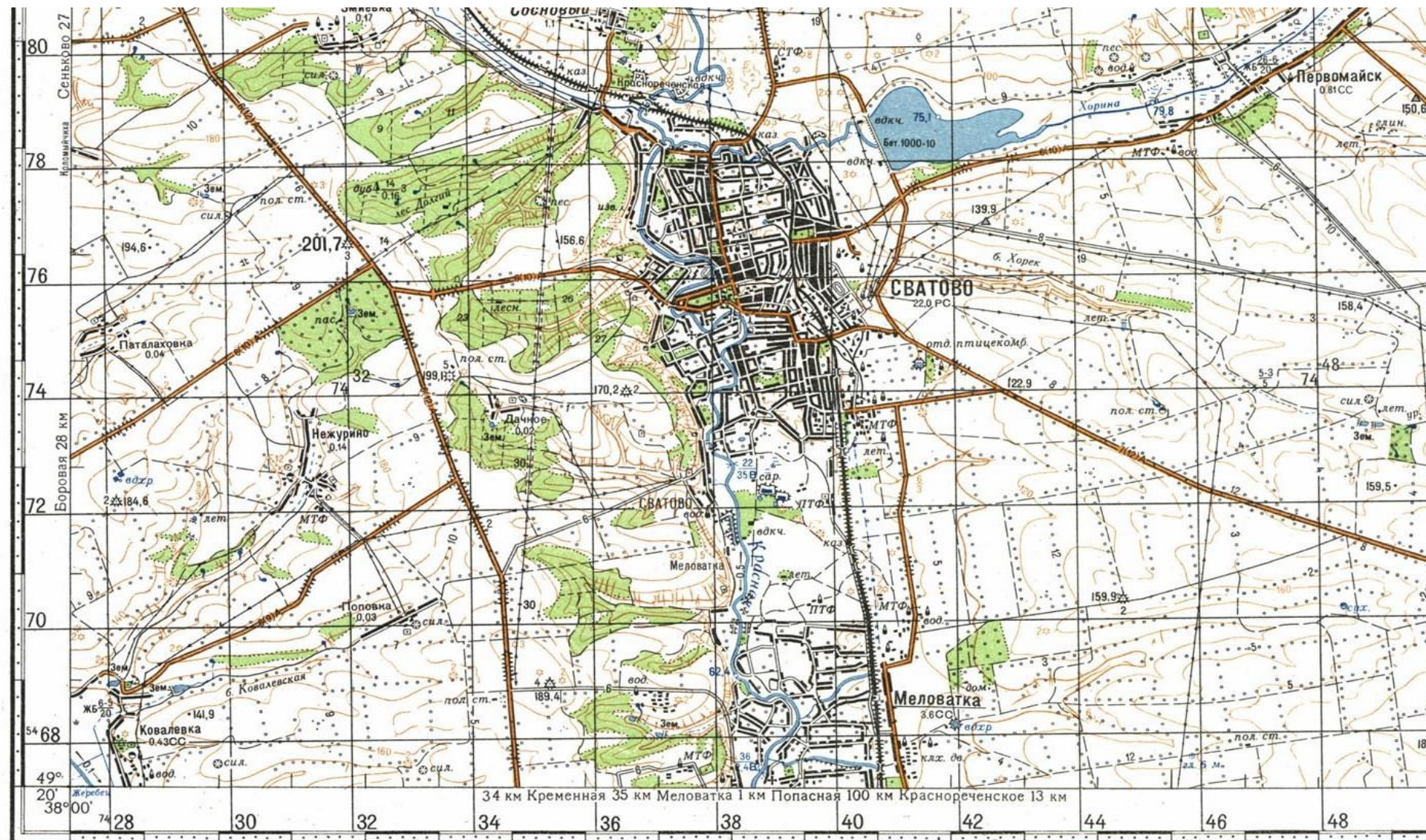
Соседние листы
карты

Километровая
сетка

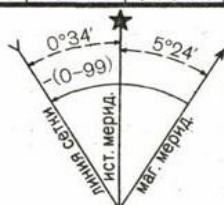


Элемент топографической карты

M37-89

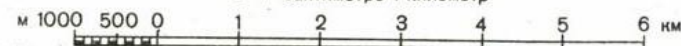


Склонение на 1981 г. восточное $5^{\circ}24'$ (0-90). Среднее приближение меридианов западное $0^{\circ}34'$ (0-09). При прикладывании буссоли (компыаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное $5^{\circ}58'$ (0-99). Годовое изменение склонения западное $0^{\circ}01'$ (0-00). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (0-99).
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3,6).



1:100 000

в 1 сантиметре 1 километр



Сплошные горизонталы проведены через 20 метров

Балтийская система высот

Спортивные карты

Спортивная карта – специальная крупномасштабная схема местности, предназначенная для использования в соревнованиях по спортивному ориентированию.

Масштабы:

1:5000

1:7500

1:10000

1:15000

Высота сечения:

5 м

2,5 м



Условные знаки спортивных карт

Рельеф

- 101 - основная горизонталь
- 102 - утолщённая горизонталь
- 103 - вспомогательная горизонталь
- 104 - бергштрих
- 105 - высота горизонтали над уров. моря
- 106 - земляной обрыв
- 107 - земляной вал
- 108 - маленький земляной вал
- 109 - промоина
- 110 - сухая канава
- 111 - бугор
- 112 - микробугорок
- 113 - продолговатый микробугорок
- 114 - яма
- 115 - микроямка
- 116 - воронка
- 117 - микронеровности
- 118 - особый объект рельефа

Скалы и камни

- 201 - непреодолимая скальная стена
- 202 - скальный столб
- 203 - преодолимая скальная стена
- 204 - скальная яма
- 205 - пещера
- 206 - камень
- 207 - большой камень
- 208 - каменная россыпь
- 209 - группа камней
- 210 - каменистая почва
- 211 - открытый песок
- 212 - голые скалы

Обозначения дистанции

- 701 - точка начала ориентирования
- 702 - контрольные пункты
- 703 - номер контрольного пункта
- 704 - соединительная линия
- 705 - маркированный участок
- 706 - финиш
- 707 - запрещённая для перехода граница
- 708 - проход в ней
- 709 - запрещённый для бега район
- 710 - опасный район
- 711 - запрещённый маршрут
- 712 - медпункт
- 713 - пункт питания

Растительность

- 401 - открытое, окультуренное пространство
- 402 - " " " " с отдельными деревьями
- 403 - неудобное для бега открытое пространство
- 404 - " " " " с отдельными деревьями
- 405 - легкопробегаемый лес
- 406 - медленнопробегаемый лес
- 407 - медленнопробегаемый подлесок с хорошим обзором
- 408 - труднопробегаемый лес
- 409 - труднопробегаемый подлесок с хорошим обзором
- 410 - непроходимая растительность
- 411 - растительность легкопробегаемая в определённом направлении
- 412 - сад
- 413 - виноградник
- 414 - чёткая граница возделываемой земли
- 415 - пашня
- 416 - чёткий контур растительности
- 417 - нечёткий контур растительности
- 418 - особый объект растительности 1
- 419 - особый объект растительности 2
- 420 - особый объект растительности 3

Гидрография

- 301 - море, озеро, пруд
- 302 - прудик
- 303 - лужа
- 304 - непреодолимая река
- 305 - преодолимая река
- 306 - ручей, канава
- 307 - пересыхающий ручей
- 308 - узкое болото
- 309 - непроходимое болото
- 310 - болото
- 311 - заболоченность
- 312 - колодец
- 313 - родник
- 314 - особый объект гидрографии

Обозначения лыжней

- 801 - лыжня шириной 2м и шире
- 802 - лыжня шириной 1-1.5м
- 803 - узкая, плохая лыжня шириной до 1м
- 804 - заснеженная дорога
- 805 - дорога без снега, посыпанная песком
- 806 - накатанная площадка

Искусственные объекты

- 501 - автомагистраль
- 502 - широкая дорога с покрытием
- 503 - узкая дорога с покрытием
- 504 - улучшенная дорога
- 505 - грунтовая дорога
- 506 - тропа
- 507 - тропинка
- 508 - теряющаяся тропинка
- 509 - узкая просека без тропы
- 510 - чёткая развилка дорог
- 511 - нечёткая развилка дорог
- 512 - мостик
- 513 - переправа с мостиком
- 514 - переправа без мостика
- 515 - железная дорога
- 516 - телеграфная линия, канатная дорога
- 517 - высоковольтная линия
- 518 - тоннель
- 519 - преодолимый каменный забор
- 520 - полуразрушенный каменный забор
- 521 - непреодолимый каменный забор
- 522 - преодолимая ограда
- 523 - полуразрушенная ограда
- 524 - непреодолимая ограда
- 525 - проход в заборе
- 526 - постройка
- 527 - населённый пункт
- 528 - запрещённый для бега район
- 529 - территория с покрытием
- 530 - развалины
- 531 - огневой рубеж, стрельбище
- 532 - могила, обелиск, памятник
- 533 - преодолимый трубопровод
- 534 - непреодолимый трубопровод
- 535 - высокая башня
- 536 - маленькая башня
- 537 - каменная пирамида, столб
- 538 - кормушка
- 539 - особый искусственный объект 1
- 540 - особый искусственный объект 2

Технические символы

- 601 - линии магнитного меридиана (синие или чёрные) проводятся через 500 м
- 602 - крест совмещения цветов
- 603 - отметка высоты

Топографические карты

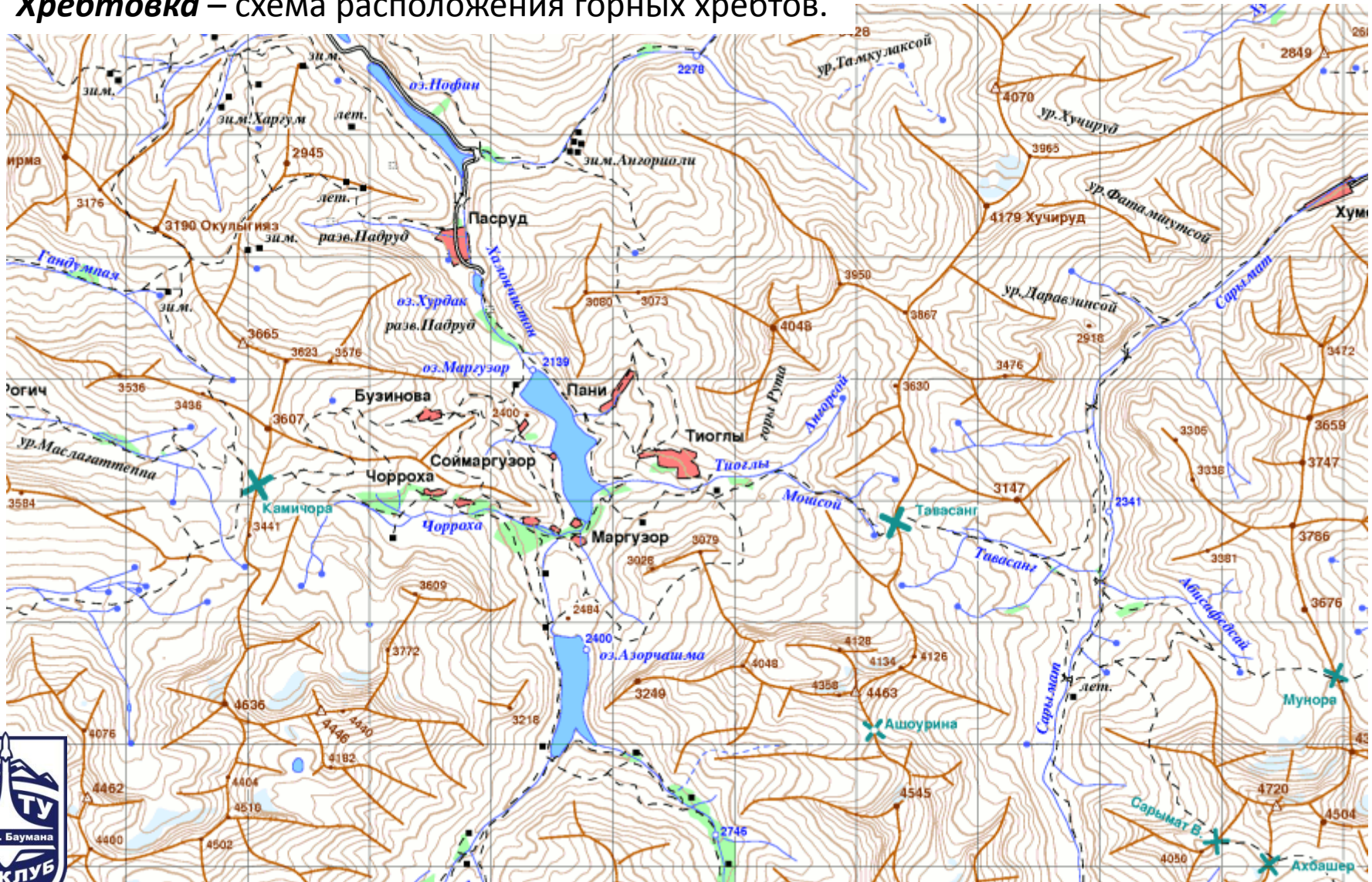
Спортивные карты

Координатная сетка	
Есть	Нет
Показ проходимости местности	
Нет	Есть
Необходимость вводить поправку направления	
Есть	Нет
Масштаб	
1:25000 – 1:10000	1:5000 – 1:15000
Высота сечения рельефа	
2,5 м – 5 м	0,02 масштаба карты
Условные знаки	
Различаются	



Хребтовки

Хребтовка – схема расположения горных хребтов.



Фанские горы и Гиссарский хребет



Последнее обновление: 2010-02-03

<http://slazav.mccme.ru/maps/>

Рисовка В.Завьялов (slazav@narod.ru)
Т.Алексеевский

Источники Топографические карты:
1:100000, 1:50000 (<http://maps.poejali.org>, <http://mapj42.narod.ru>)
Туристские карты и хребтовки

Космоснимки:
Landsat7 (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>)
GOOGLE (<http://maps.google.com>)

Рельеф:
Исправленный SRTM3 (<http://www.viewfinderpanoramas.org/dem3.html>)
Исходный SRTM3 <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Eurasia/>)

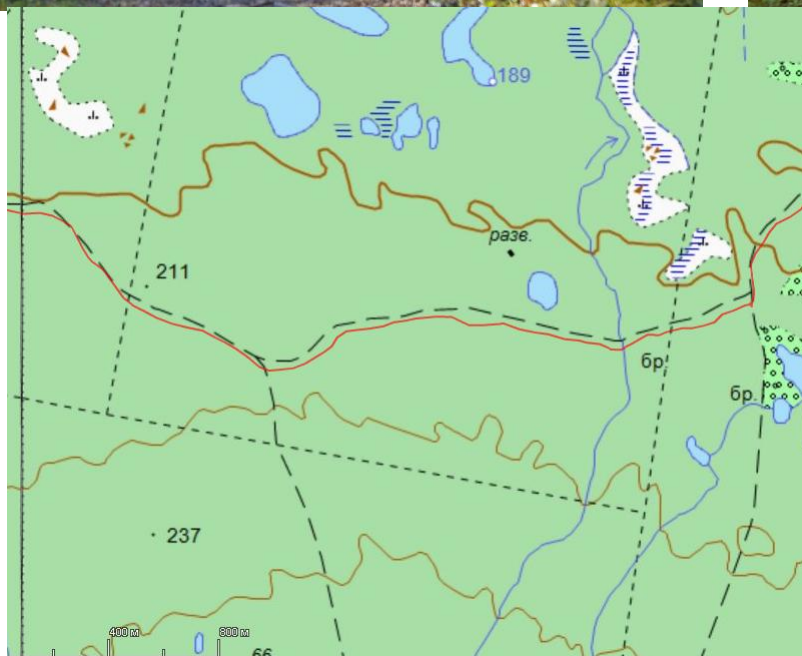
Перевалы:
Каталог Вестры (<http://www.westra.ru/passes>)

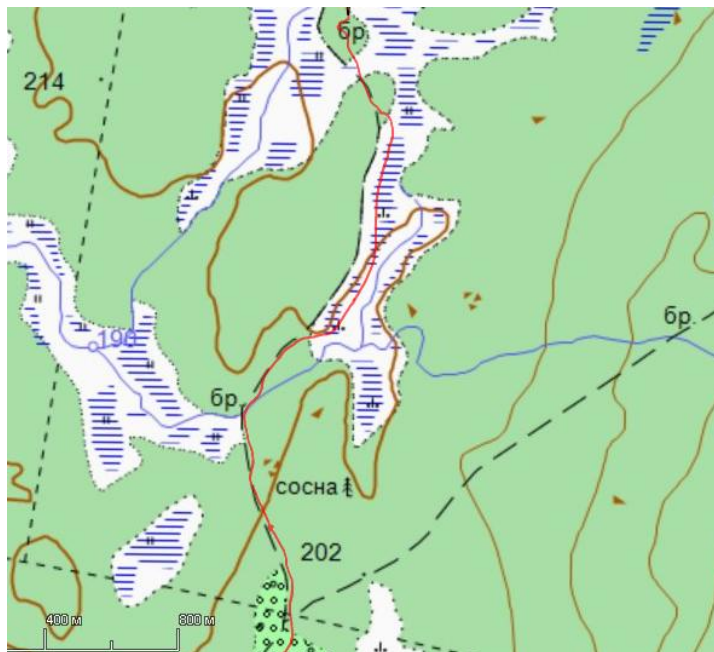
сетка Гаусса-Крюгера в системе координат Пулково-1942. Горизонталы проведены через 100м

Легенда хребтовки, часть которой показана на предыдущем слайде.



КОСМОСНИМКИ

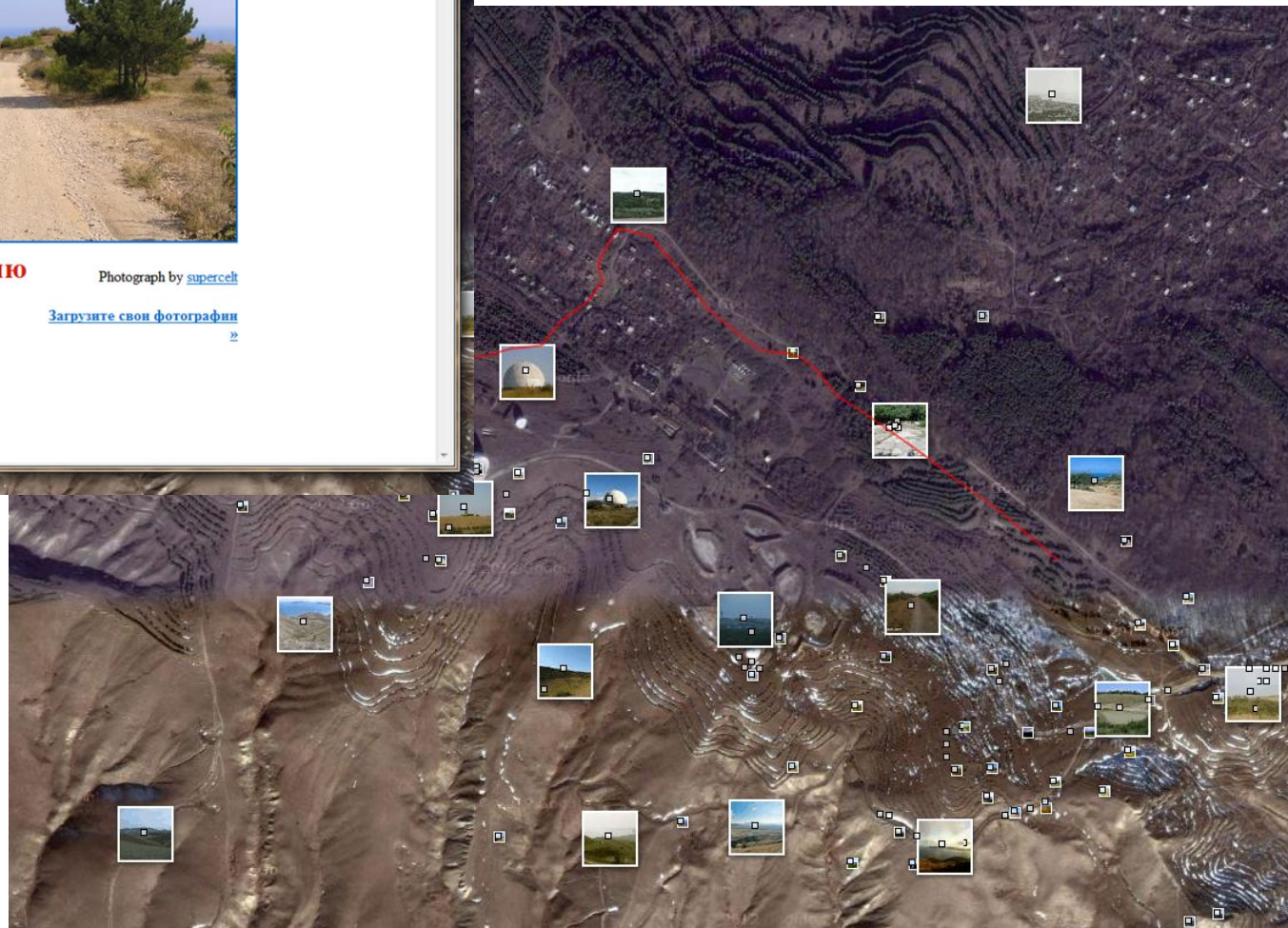




Привязанные к координатам фотографии



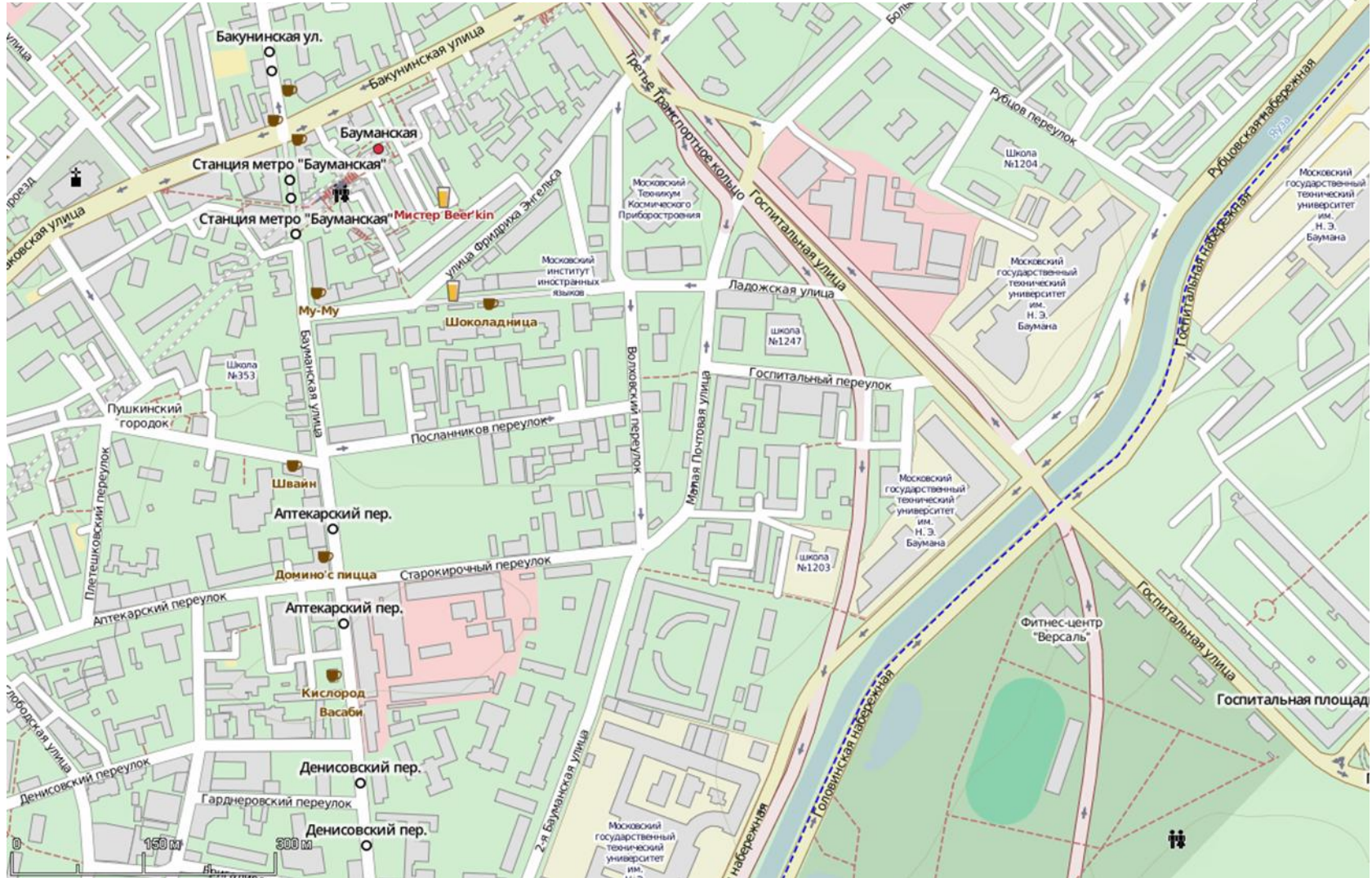
Часть фотографий привязана неверно.



OSM



Проект «Open Street Map» - совместное создание и свободное распространение детальных карт всего мира.

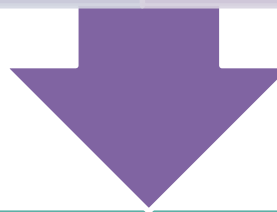




Топографические карты

Огромный объем наглядно представленной информации об участке земной поверхности.

Большая часть существующих сегодня карт составлялась на основе карт генерального штаба без существенных уточнений. Для активно развивающихся районов карты не отражают состояние местности на текущий момент времени.



Спортивные карты

Очень высокая детализация.

Узкоспециализированные карты на небольшие участки местности.



Хребтовки

Удобная схема для ориентирования в горах.

Отсутствует значительная часть вспомогательной информации.





Космоснимки

Отражают актуальное состояние местности

Не всегда удается однозначно определить, что именно отображается на космоснимке (река/дорога, болото/поляна);
Не на все районы есть космоснимки хорошего качества.



Привязанные к координатам фотографии

Наглядная и актуальная информация о состоянии дорог, достопримечательностях, местах отдыха.

Не все фотографии привязаны правильно;
Как правило на участки, вызывающие больше всего вопросов, фотографий нет 😊



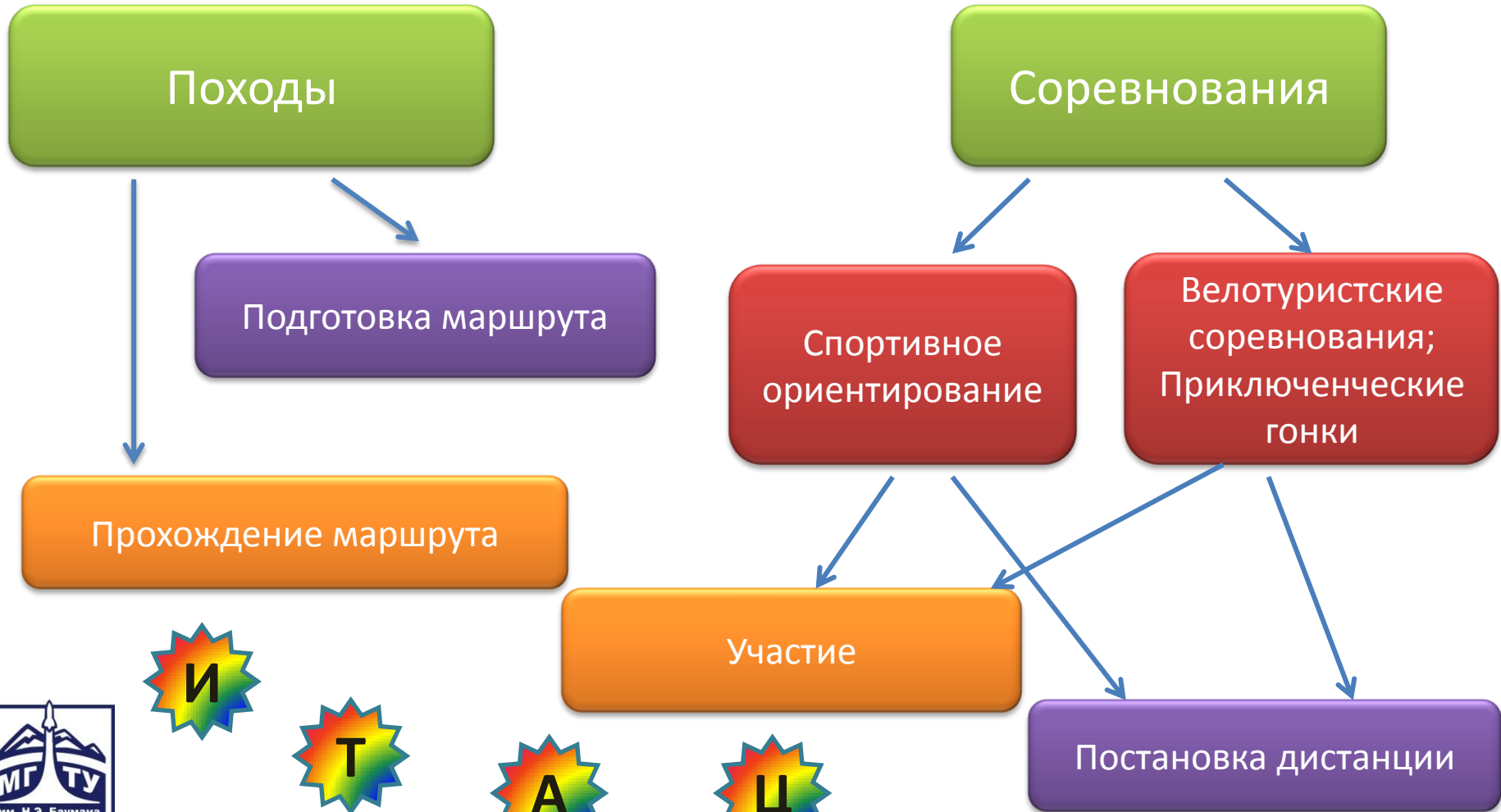
OSM

Значительная часть дорог прорисована по реальным трекам и точно соответствует реальному состоянию местности на данный момент;
Прорисованы тропинки, проезды / перелазы через дачные участки, пешеходные мостики и т.п., что часто отсутствует на других картах.
Большое количество дополнительной информации (магазины, кафе, достопримечательности...)

Прорисованы далеко не все районы;
Не вся вспомогательная информация переносится с топографических карт.



Какие источники информации будем использовать?



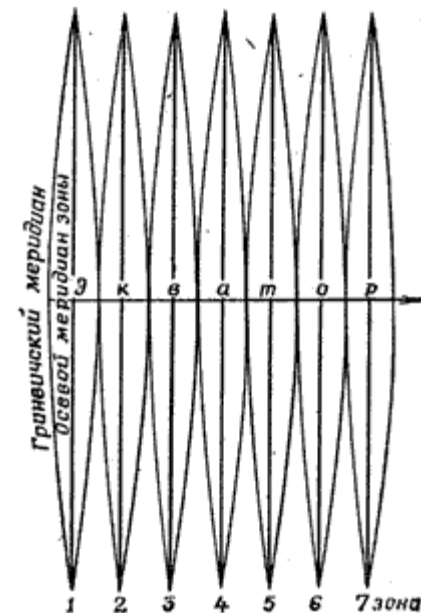
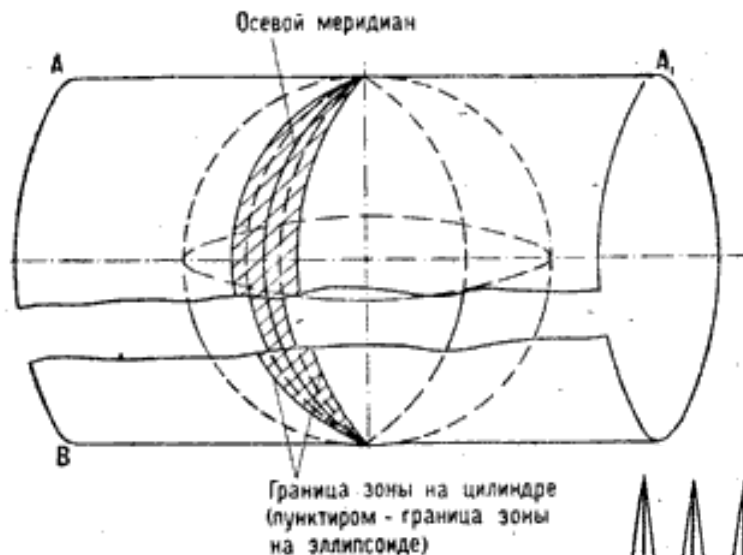
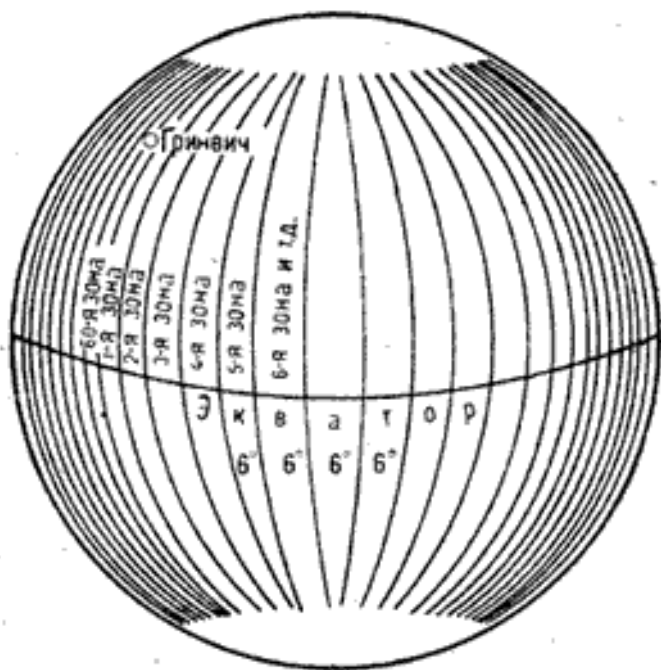
И
Т
А
Ц

ВОПРОСЫ?



Номенклатура карт или как получают карты

Картографическая проекция – математический способ отображения на плоскости поверхности Земли, которая при этом принимается за поверхность шара или эллипсоида вращения.

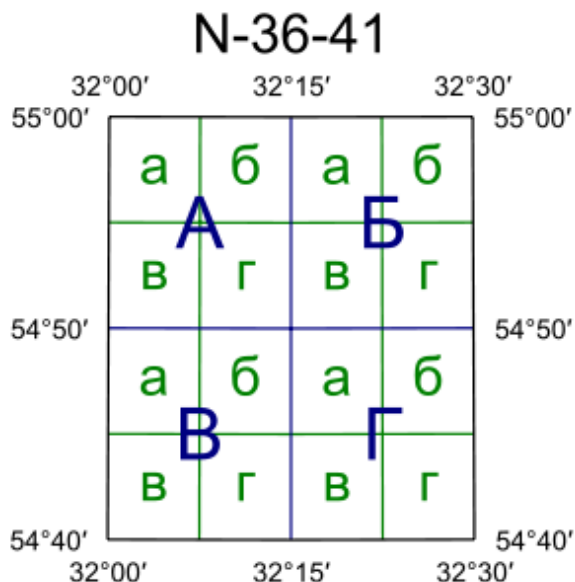
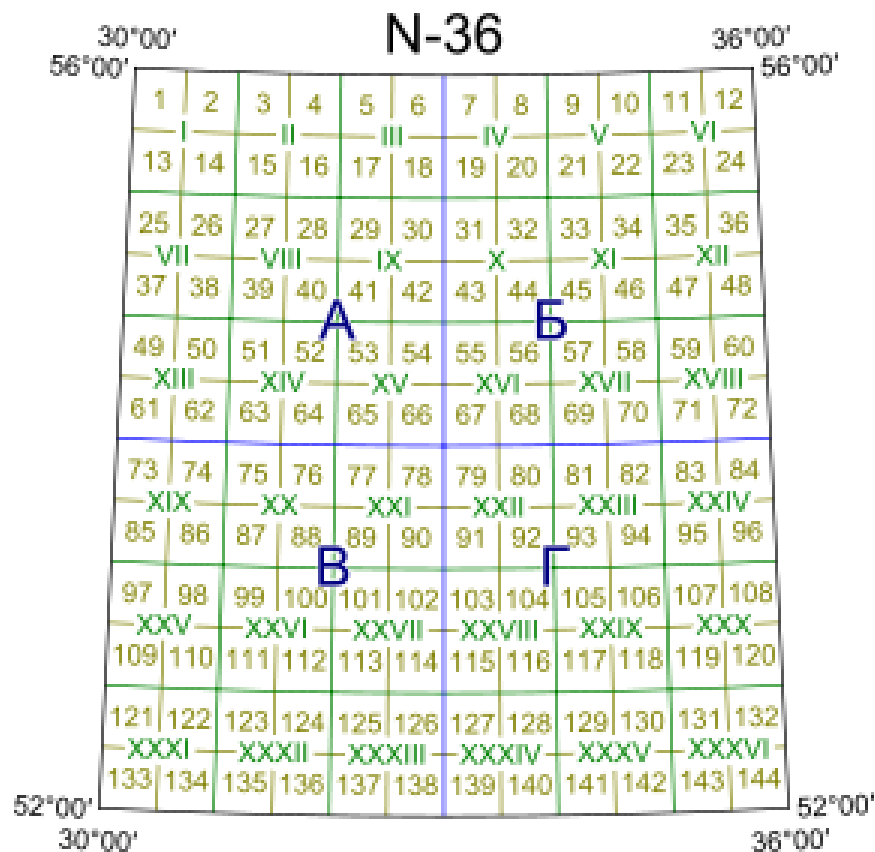


В России все топографические карты масштабов 1:25000 – 1:1000000 принята единая равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция **Гаусса-Крюгера**.



Номенклатура карт

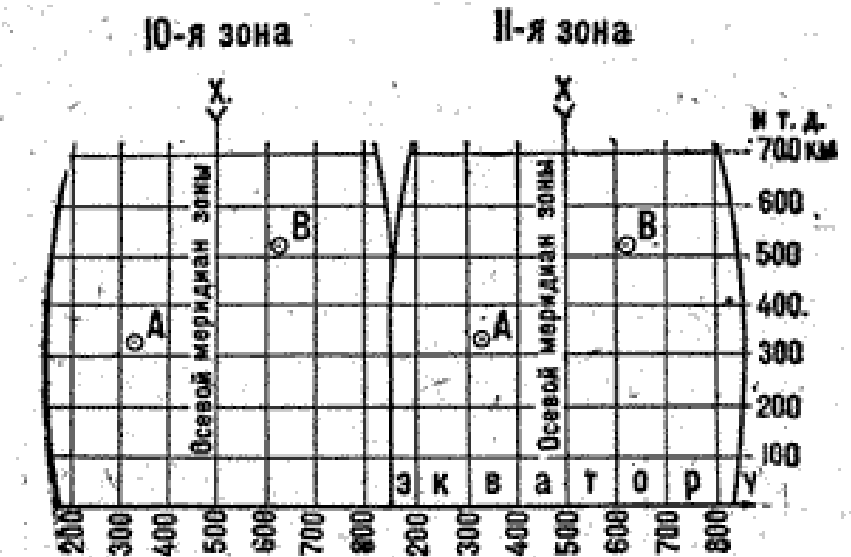
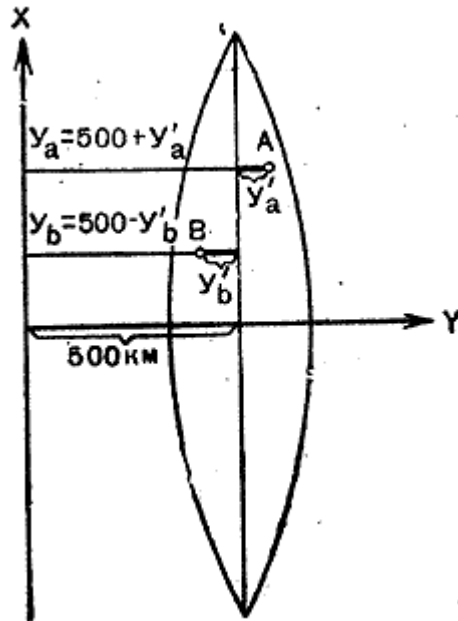
N-36	1:1000000
N36-A (N36-1)	1:500000
N36-IX (N36-9)	1:200000
N36-41	1:100000
N36-41-A	1:50000
N36-41-A-б	1:25000



Бланковка карт



Плоские прямоугольные координаты



Оцифровка координатной сетки в зоне

Ось абсцисс вынесена на 500 км к западу от осевого меридиана зоны.