



**ВЫЧЕРЧИВАНИЕ  
СЪЕМОЧНЫХ ОРИГИНАЛОВ  
ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ  
И МАТЕРИАЛОВ  
КРУПНОМАСШТАБНЫХ  
СЪЕМОК**



# 8.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Топографическая карта относится к общегеографическим картам. Все топографические карты создаются как государственные, по единым для страны наставлениям, инструкциям и условным знакам. При разработке масштабного ряда топографических карт учитывались требования к ним со стороны всех отраслей экономики

В 1934 г. Государственным межведомственным геодезическим советом был разработан основной масштабный ряд – 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000, а также разработана система условных обозначений топографических карт. Карты крупнее масштаба 1:10 000, а именно 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500, носят название планов

Топографические карты служат в качестве исходных картографических материалов для создания мелкомасштабных общегеографических карт и в качестве географической основы для различных тематических карт



К топографическим картам предъявляются следующие требования: карта должна быть наглядна и удобочитаема; на ней должно быть точно и достоверно показано все содержание, с той полнотой и подробностью, которая соответствует масштабу, назначению и особенностям отображаемой местности



Чтобы топографическая карта отвечала этим требованиям, создание съемочного оригинала должно проводиться с определенной точностью и тщательностью. А это, в свою очередь, зависит не только от точности измерений и нанесения объектов местности, но и от тщательности и аккуратности черчения, т.е. от качества графического оформления съемочного оригинала

## 8.2 Вычерчивание съёмочных оригиналов карт и требования к их графическому оформлению

Съёмочный оригинал выполняется в результате проведенных топографо-геодезических работ (тахеометрической и аэрофототопографической съёмок)

Основным методом создания топографических карт в настоящее время является аэрофотосъемка; она проводится в тех случаях, когда необходимо создать карту на большую территорию. При съемках небольшого участка выполняется тахеометрическая съемка, так как в этих случаях аэрофотосъемка экономически нецелесообразна

При вычерчивании карандашм проводится карандашная рисовка всех предметов местности и рельефа. Рисовка выполняется остро заточенным карандашом твердостью 3Т–6Т. Карандашные линии должны быть тонкими, толщиной 0,1 мм, сочными и однотонными. При рисовке линий от руки пользуются методом наращивания штриха. Нажим на карандаш должен быть легким, чтобы линию при необходимости можно было легко снять мягкой резинкой. Вся карандашная рисовка должна быть аккуратной и четкой, ненужные карандашные линии должны быть сразу же полностью удалены с оригинала

Объекты местности изображают в соответствующих условных знаках, причем точка условного знака, обозначающая местоположение предмета, должна совпасть с наколом. Реки и ручьи, изображаемые в одну линию, вычерчиваются в карандаше с постепенным утолщением. При изображении населенных пунктов в карандаше шрафировка площадей кварталов делается более разреженной (масштаб 1:25 000 и 1:50 000), чем при выполнении ее тушью, или выполняется окраска голубым и розовым карандашом (масштаб 1:10 000). Окраска делается бледной, чтобы ее можно было снять мягкой резинкой

Отдельные строения, которые в дальнейшем должны быть залиты черной тушью, слегка затушевываются графитным черным карандашом. Все дороги вычерчиваются соответствующими условными знаками. При вычерчивании шоссейных дорог в две линии обе линии вычерчиваются тонкими. При вычерчивании условных знаков насыпей и выемок вычерчиваются тонкие штрихи



Дополнительные и вспомогательные горизонталы при карандашной рисовке должны быть хорошо различимы. Для этого длина штрихов звеньев полугоризонталей увеличивается, а вспомогательных – уменьшается



При вычерчивании в карандаше условных знаков почвенно-растительного покрова и грунтов вспомогательная разграфка не делается – значки расставляются на глаз. Все подписи выполняют остовными шрифтами, располагать их нужно так, чтобы не возникало сомнения в принадлежности подписи к тому или иному объекту



Все элементы содержания на съемочном оригинале вычерчиваются тушью с большой тщательностью, точностью и в цветах, предусмотренных таблицами условных знаков (обычно в три–четыре цвета)



На съемочном оригинале зеленым цветом (вместо голубого, данного в таблицах условных знаков) вычерчиваются все элементы гидрографии: береговая линия морей, рек, озер; реки и ручьи, изображаемые в одну линию; колодцы, родники, урезы вод, изобаты, численные характеристики всех водных объектов и их собственные названия, штриховка болот и их численная характеристика. Штриховка болот на съемочном оригинале может выполняться голубым цветом, так как не каждый топограф или картограф может выполнить рисунок болот качественно и красиво, сохранив тот рисунок, который дан в условных знаках

При дальнейшем фотографировании съемочного оригинала голубая штриховка не воспроизводится, тем самым голубая копия, полученная с полевого оригинала, получается более качественной, т.е. участки, занятые рисунком болот, не затемнены. На издательском оригинале опытный чертежник-оформитель выполнит рисунок болот в соответствии с условными знаками



Коричневой тушью на съемочном оригинале вычерчивают горизонтали и их подписи, скалы, осыпи, овраги, обрывы, промоины и их численные характеристики, пески, каменистые и бугристые поверхности и т.п., т.е. все те условные знаки, которые в таблицах условных знаков даны коричневым цветом. Красной тушью вычерчиваются отдельные знаки растительности в соответствии с таблицами условных знаков и граница, обозначающая постепенный переход одного вида растительности в другой

Все остальные элементы содержания на съемочном оригинале вычерчиваются черным цветом (населенные пункты, дорожная сеть, границы, растительность и т.д.). Прежде чем выполнять вычерчивание съемочного оригинала тушью, необходимо восстановить затертые карандашные линии, а лишние линии снять мягкой резинкой. Оставшимися крошками мягкой резинки круговыми движениями ладони убирают грязь с оригинала (сильно нажимать не следует). Поля оригинала можно почистить чернильной резинкой

Приступают к вычерчиванию съемочного оригинала тушью, которое выполняется с большой тщательностью и с соблюдением размеров и рисунков условных знаков.

Допускается отступление от размера условного знака только на 0,1 мм. При вычерчивании оригинала тушью под руку подкладывается чистый лист бумаги для предохранения от затирания карандашного рисунка, особенно при выполнении разграфки по линейкам. Линейку, треугольник или синусный прибор перед работой необходимо протирать чистой тряпочкой или листочком бумаги

Вычерчивание тушью выполняется точно по карандашным линиям, поэтому горизонтали, гидрографию, некоторые виды дорог или отдельные их участки принято вычерчивать чертежным пером, а не кривоножкой



В полевых условиях допускается упрощенное зарамочное оформление: не вычерчивают внешнюю рамку и масштаб заложений, некоторые зарамочные надписи могут быть оставлены в карандаше



Чтобы не пропустить главного при вычерчивании съемочного оригинала тушью, придерживаются следующей последовательности. Сначала вычерчивают линии внутренней рамки оригинала и выполняют окраску зеркала воды голубой акварельной краской, кварталов – голубой и розовой (в зависимости от преобладания в них огнестойких или неогнестойких строений)



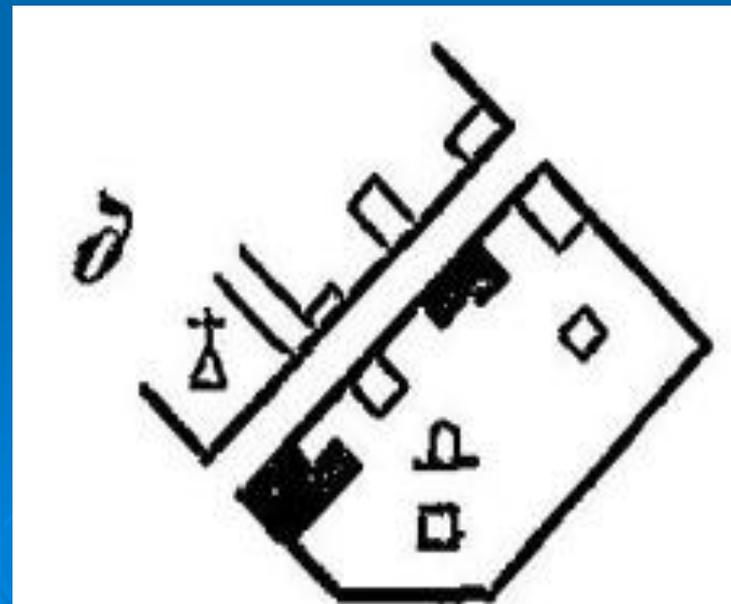
***С особой тщательностью и точностью  
вычерчивают опорные пункты,  
высотные точки и предметы  
местности, имеющие значение  
ориентиров, их числовые  
характеристики и пояснительные  
подписи***



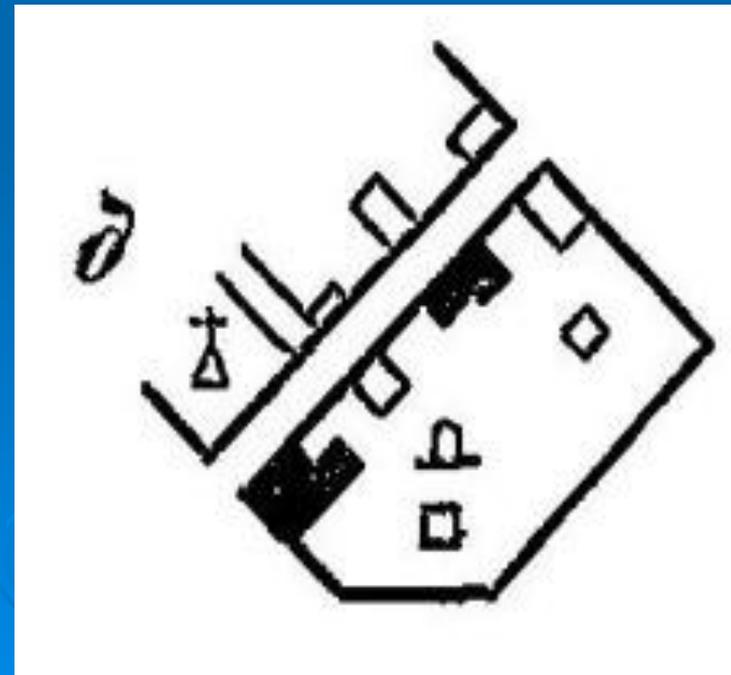
Еще раз уточняют расположение надписей, выполненных в карандаше. Начертания и размер шрифтов должны соответствовать шрифтам, приведенным в таблицах условных знаков



Вычерчивание населенных пунктов начинают с промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов, их названий и численных характеристик. Все сооружения, показываемые внемасштабными условными знаками, ориентируют относительно рамки карты, а не относительно линий кварталов, внутри которых они расположены



Затем вычерчивают главные улицы и проезды, выдающиеся здания, прочую внутреннюю застройку, контуры, которые являются внешними контурами населенного пункта, условные знаки садов, парков, огородов и т.д.



При вычерчивании дорожной сети прежде всего выполняют железные дороги. Если параллельно железнодорожной линии на близком расстоянии проходит автодорога, то полотно железной дороги вычерчивают по ее действительному положению, а автодорогу сдвигают. Просвет между ними должен быть не менее 0,2 мм



При вычерчивании дорог показывают все сооружения, находящиеся на них, и линии связи, а также отдельные строения, расположенные вне населенных пунктов. Если дорога изображается в две линии, то строения показывают на линии дороги, а если в одну, то на расстоянии 0,2 мм от нее



Вычерчивание гидрографии начинают с урезов вод и пристаней, так как они могут разрывать береговую линию. Затем вычерчивают береговую линию рек, морей, озер и других водоемов, реки и ручьи, изображаемые в одну линию, и, наконец, временные водотоки



После гидрографии вычерчивают рельеф и все численные характеристики, относящиеся к нему, в следующей последовательности: овраги, обрывы, промоины, скалы и другие формы, показываемые специальными условными знаками, затем утолщенные основные, дополнительные и вспомогательные горизонтали

Изображение рельефа дополняется числовыми отметками характерных точек местности, которые выполняют черным цветом

При вычерчивании границы места перегибов фиксируют резкими изломами штрихов или точками знака. В таких случаях длина звена границы и промежутка может быть увеличена или уменьшена. Выступающие детали рисунка оград ориентируют внутрь ограждаемых территорий (в отдельных случаях – в менее загруженную штриховыми элементами сторону)



Вычерчивание почвенно-растительного покрова и грунтов начинают с их границ. Затем выполняют карандашную разграфку для размещения заполняющих условных знаков с помощью синусных линеек, палеток и трафаретов. Если исполнитель имеет определенные навыки и у него хороший глазомер, можно выполнять карандашную разграфку с помощью обычной линейки и треугольника или вычерчивать условные знаки на глаз без вспомогательного построения



Условные знаки растительности и грунтов не следует пересекать изображениями других объектов, так как даже шахматная расстановка может быть нарушена; условный знак может быть немного сдвинут в сторону или вообще опущен. Густота расстановки знаков растительности зависит от площади, занимаемой угодьем: если площадь маленькая, то расстояние между знаками может быть уменьшено на одну треть



При выполнении условных знаков лесов, поросли леса, сплошных зарослей кустарников прежде всего в центре площади размещают характеристику древостоя. Если площадь, занимаемая лесом, большая, характеристика дается несколько раз. Если площадь небольшая или представляет узкую полосу, то характеристику древостоя помещают вне контура леса



Еще раз просматривают расположение всех надписей и, если необходимо, их переносят на другое место. Установив, что надпись размещена правильно (не пересекается другими объектами), ее вычерчивают тушью

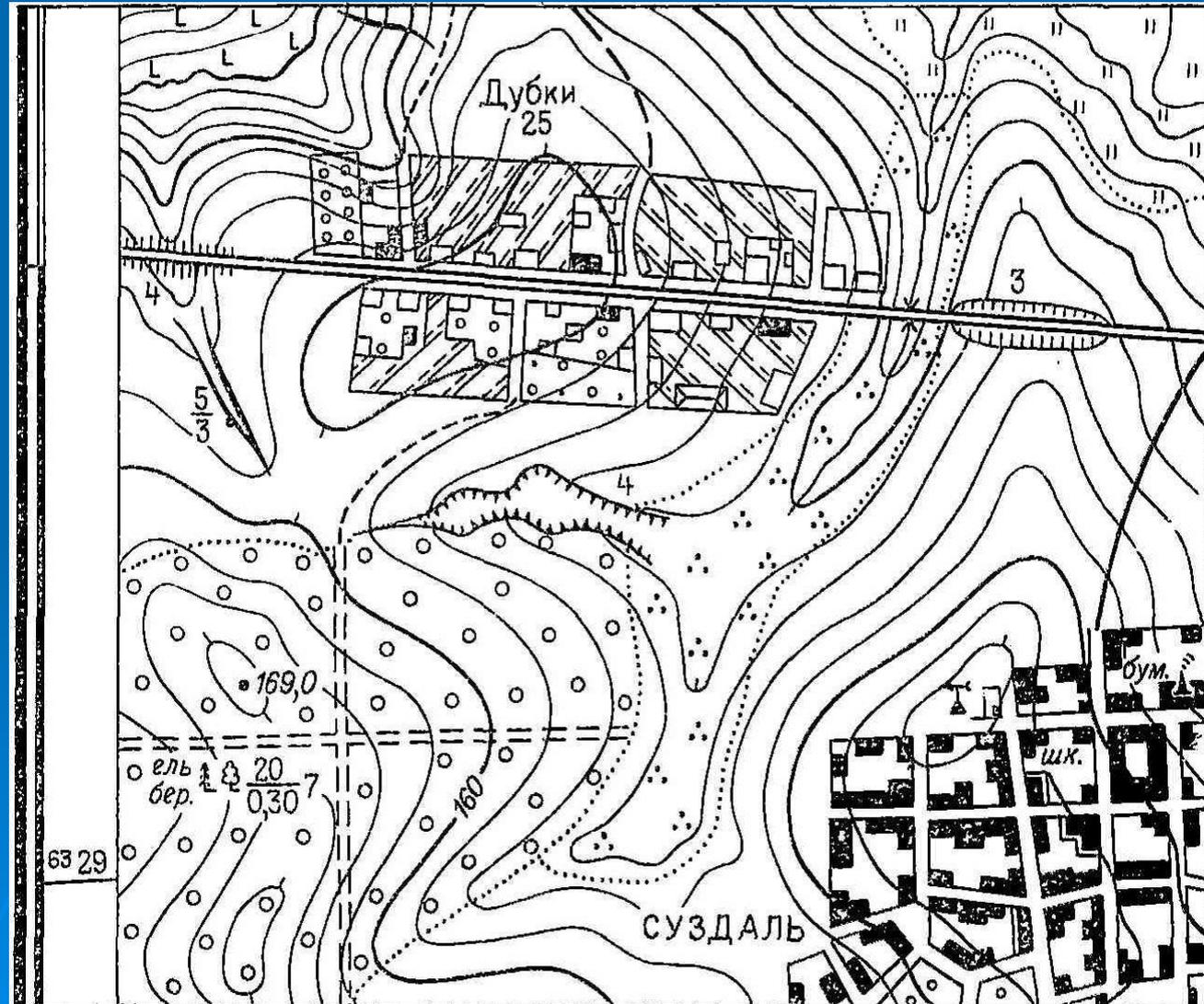
Завершают изготовление съемочного оригинала вычерчиванием внешней рамки и зарамочного оформления

Последовательность вычерчивания съемочного оригинала тушью может меняться в зависимости от снимаемой местности.

Утолщенные горизонталы, промоины, реки следует копировать тонкой линией, а не утолщенной. Точечный пунктир границ угодий копируют удлинённой пунктирной линией, а полевые дороги и тропы – тонкой сплошной линией. Населенные пункты, прямые участки дорог копируют по линейке. Скопированный рисунок сличают с рисунком макета, исправляют искажения, получившиеся в процессе копирования, и только после этого вычерчивают оригинал тушью



На рисунке дан пример вычерчивания части съемочного оригинала в масштабе 1:10 000 на основе учебной топографической карты



## *Особенности черчения по фотоснимкам.*

Работа на фотоснимках, т.е. вычерчивание фотопланов, имеет свои особенности. Чтобы тушь хорошо ложилась на фотоэмульсионный слой, перед работой поверхность фотоплана протирают мягкой резинкой. Если снимки выполнены на глянцевой фотобумаге, то их поверхность слегка протирают чернильной резинкой, чтобы немного снять глянец

# 8.3 ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СЪЁМОК



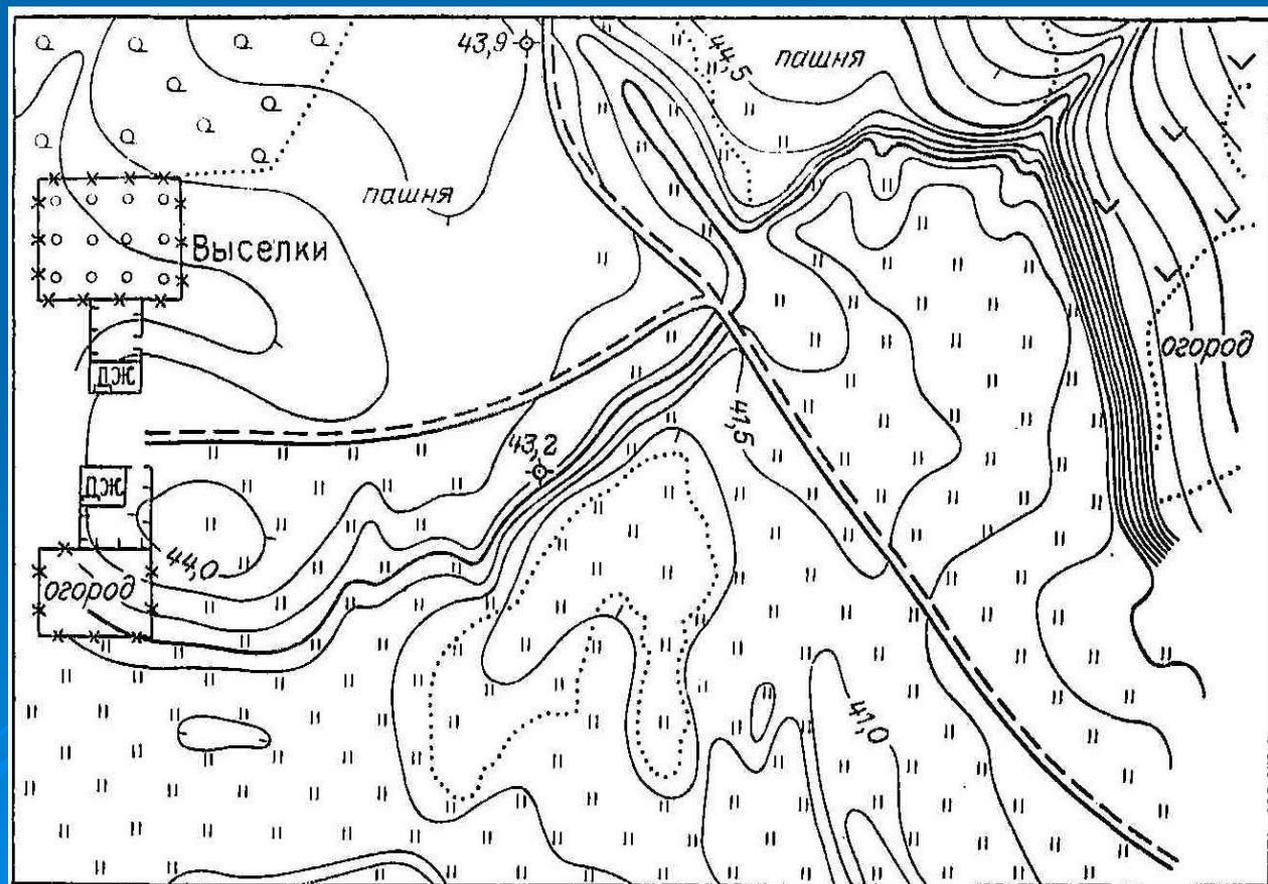
## *Тахеометрическая съемка*

Для создания планов небольших участков применяется тахеометрическая съемка, при которой выполняют съемку ситуации и рельефа, В полевых условиях все черчение выполняют в карандаше. Для того чтобы различные элементы лучше отличались друг от друга, пользуются карандашами различной твердости. Например, горизонтали вычерчивают карандашом 4Т, 5Т, утолщенные горизонтали – 2Т, 3Т, населенные пункты – 2Т, ТМ, надписи – Т, М

Во время тахеометрической съемки ведут в карандаше тахеометрический журнал, где для записей цифр используется вычислительный шрифт. Кроме того, во время тахеометрической съемки для каждой станции составляют абрис (кроки), который представляет собой план местности, выполненный на глаз от руки (масштаб съемки выдерживают приблизительно)



Съемочный журнал и кроки служат основным руководством при составлении тахеометрического плана. План, составленный в карандаше, тщательно корректируют, а затем вычерчивают тушью и оформляют в соответствии с таблицами условных знаков

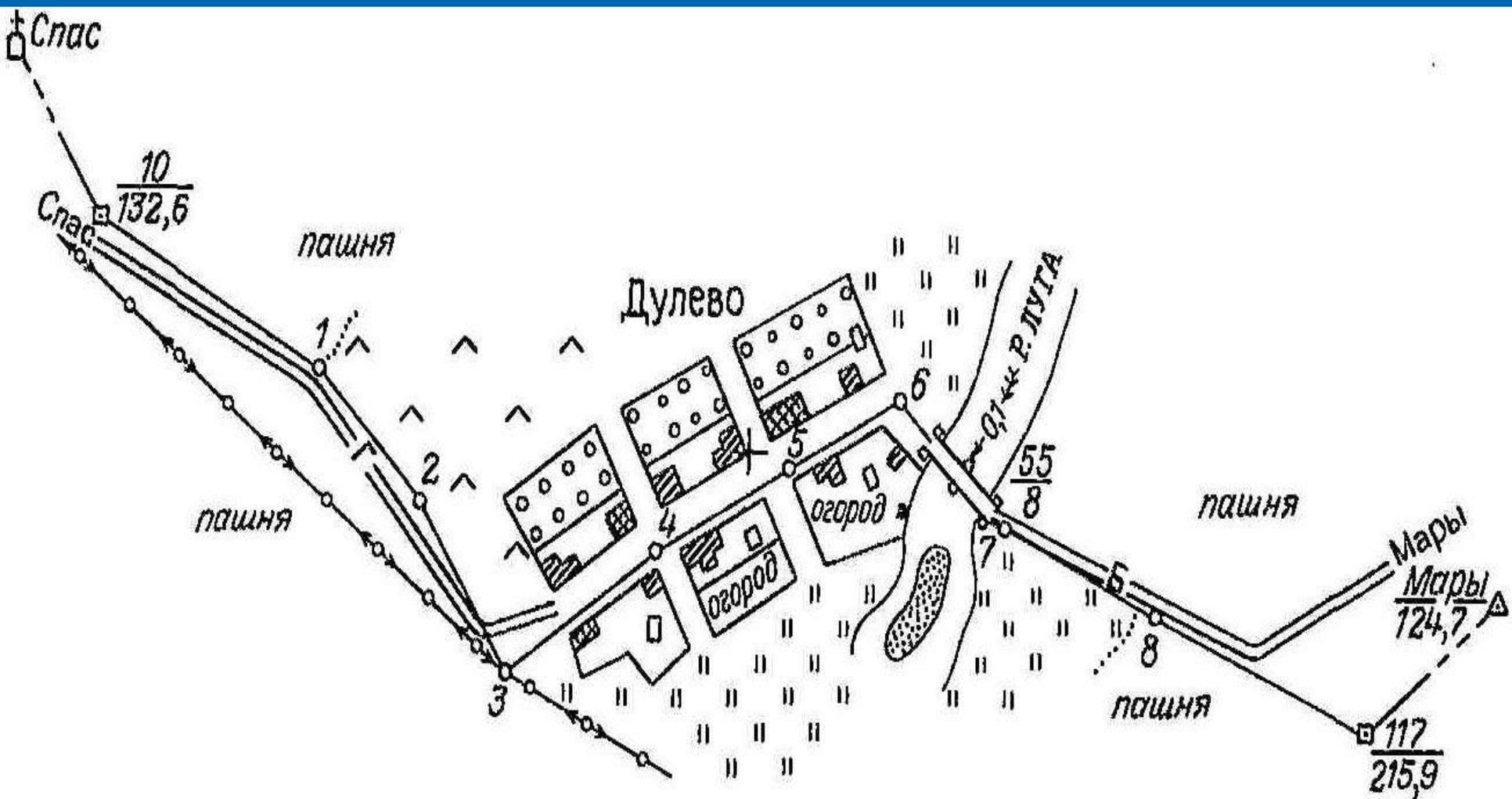


## *Теодолитная съемка.*

Теодолитную съемку выполняют в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500. При прокладке теодолитных ходов в полевых условиях попутно снимают и зарисовывают ситуацию местности в абрисах. Абрис составляют в произвольном масштабе в карандаше (2Т, Т), но при этом придерживаются условных знаков, принятых для составления плана. При выполнении абриса допускается делать выноски отдельных деталей, но они должны быть сделаны так, чтобы при составлении плана не возникало никаких вопросов. Цифры и пояснительные подписи делаются четкими и разборчивыми, для них используют остовные шрифты

Камеральное составление плана выполняют сначала в карандаше, руководствуясь абрисными зарисовками, выполненными в полевых условиях. После нанесения геодезической основы приступают к изображению местных предметов и характерных точек контуров. Нанесение точек выполняют с помощью транспортира, масштабной линейки, измерителя или с помощью линейки и треугольника. Все вспомогательные построения делают слабыми серыми линиями, чтобы их легко можно было снять резинкой. Одновременно с точками на план наносят и вычерчивают контуры и предметы местности в соответствии с условными знаками

На рисунке дан пример плана участка местности, выполненный по данным теодолитной съемки

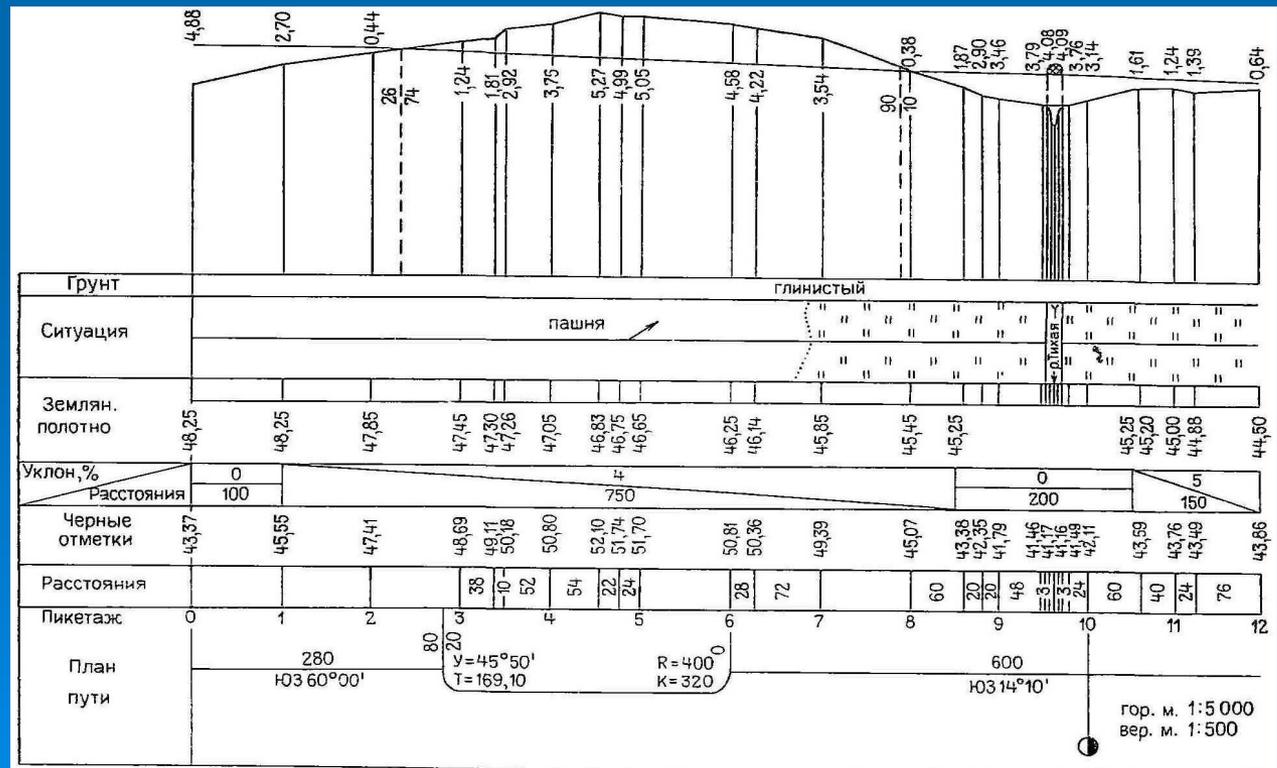


## *Вычерчивание продольного профиля.*

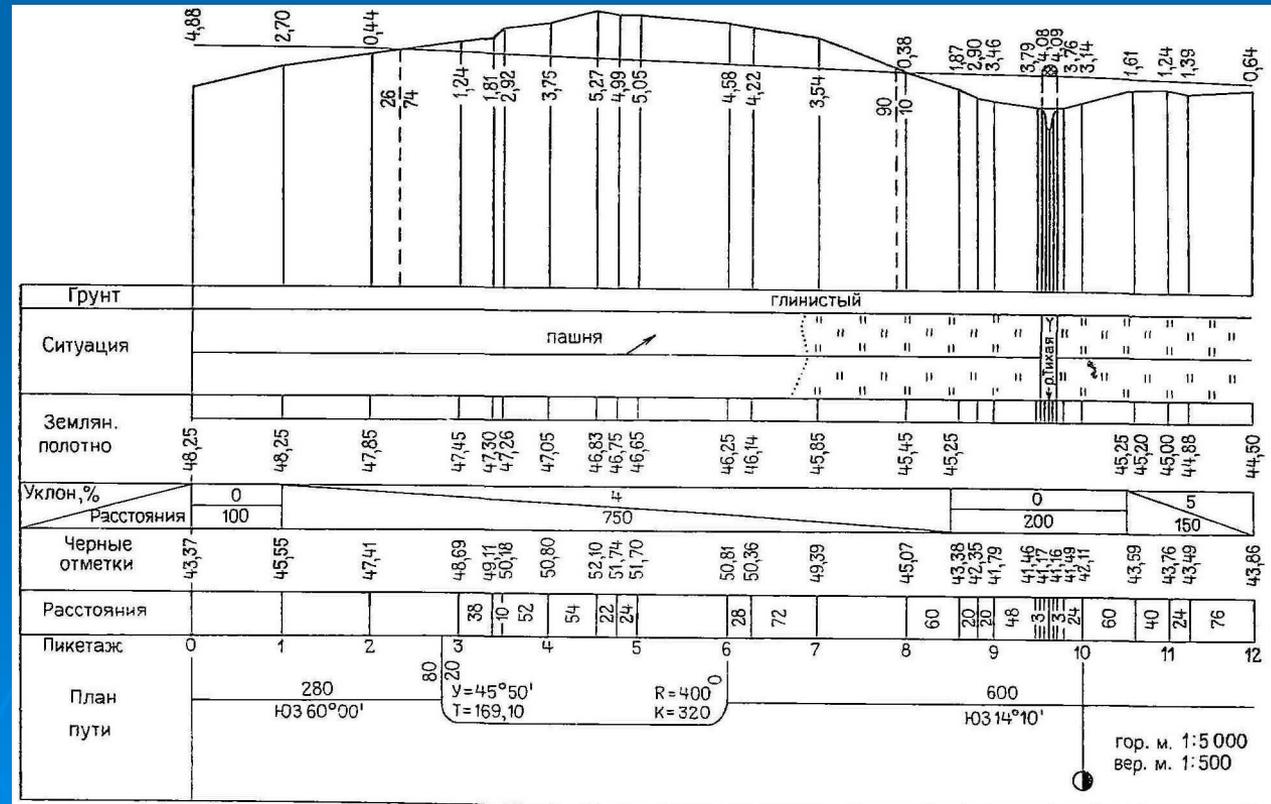
Продольный профиль участка земной поверхности можно построить по данным топографического плана или по результатам полевых работ при прокладке нивелирного хода. И в том, и в другом случае построение сначала выполняют в карандаше, а затем вычерчивают тушью. Профили удобнее всего строить на миллиметровой бумаге. Так как она по своим качествам отличается от хорошей чертежной бумаги, то работают карандашами твердостью 2Т, 3Т без нажима. Подчистки резинкой нужно делать очень аккуратно, чтобы не разрушить верхний слой бумаги

При полевых работах в процессе проектирования бывают переделки, поэтому вычерчивание в карандаше делается бледными линиями, легко удаляемыми мягкой резинкой. Продольные профили вычерчивают в двух масштабах. Если горизонтальный масштаб равен 1:5 000, то вертикальный может быть равным 1:500. Такую разницу масштабов выбирают для того, чтобы лучше выразить рельеф местности. При проектировании линия нулевых работ получается очень извилистой, поэтому, сначала в карандаше выполняют ее спрямление, а затем уже вычерчивают тушью

Профиль вычерчивают тушью в двух цветах. Все проектные данные и план пути вычерчивают красной тушью, а остальные данные – черной. Красной тушью вычерчивается и сама трасса, от которой стрелками показывают углы поворота. Окончание стрелок должно быть тонким и изящным



Внутреннее содержание контуров на плане вычерчивают в условных знаках принятого масштаба (в нашем примере 1:5 000). Все цифры выполняют чертежным пером, высотой 2–2,5 мм без предварительного вычерчивания их карандашом



В нивелирном журнале все записи делают карандашом аккуратно и четко, для записей цифр используют вычислительный шрифт



# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Егорова Т.М. Землеустроительное черчение: учеб. пособие для вузов / Т.М. Егорова.— М.: Недра, 1982.— 150 с.
- Инженерная графика / В.П. Раклов и др.— М.: Колос, 2004.— 304 с.
- Кремнева, А.М. Картографическое черчение и гравирование на пластиках / А.М. Кремнева, Т.А. Фокина.— М.: Недра, 1971.
- Лебедев, К.М. Топографическое черчение.— М.: Недра, 1981.
- Правила начертания условных знаков на топографических планах подземных коммуникаций масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500 / ГУГК.— М.: Недра, 1981.— 44 с.
- Топографическое черчение: учеб. для вузов / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов и др.— М.: Недра, 1986.— 325 с.

- Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / ГУГК.– М.: Недра, 1989.– 286 с.
- Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000 / ГУГК.– М.: Недра, 1977.– 143 с.
- Условные знаки, образцы шрифтов и сокращения для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000.– М.: ВТУ ГШ, 1983.
- Условные знаки, образцы шрифтов и сокращения для топографических карт масштабов 1:200 000, 1:500 000.– М.: Недра, 1983.

- Федорченко, М.В. Землеустроительное черчение: учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов.—М.: Недра, 1991.—336 с.
- Хохановская, В.И. Пособие по дешифрированию аэрокосмических снимков и таблицы условных знаков для целей создания планов и карт / В. И. Хохановская; Краснояр. гос. аграр. ун-т.— Красноярск, 2009.— 163 с.
- Шукова, Э.А. Условные знаки на топографических картах и планах: метод. указания к лабор. работе / Э. А. Шукова; Краснояр. гос. аграр. ун-т.— Красноярск, 2007.— 10 с.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / ГУГК.- М.: Недра, 1985.- 152 с.
- Киселёв, М.И. Геодезия: Учебник / М.И. Киселёв, Д. Ш. Михелев.- М.: Академия, 2004.- 384 с.
- Курошев, Г.Д. Геодезия и топография: Учебн. Для вузов / Г. Д. Курошев, Л.Е. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 176 с.
- Маслов, А.В. Геодезия. / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков.- М.: КолосС, 2006. – 598 с.
- Нестеренок, М.С. Геодезия: учебник / М.С. Нестеренок, В.Ф. Нестеренок, А.С. Позняк. – Минск: Университетское, 2001. – 310 с.
- Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: Учеб. пособие/ Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов.- М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1995. – 315 с.

- Перфилов, В.Ф. Геодезия: Учеб. для вузов / В. Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова.- М.: Высш. шк., 2006.- 350 с.
- Шумаев, К.Н. Геодезия: справ. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов. – Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2006. – 152 с.
- Шумаев, К.Н. Геодезия. Курс лекций: Учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов. – Красноярск: Гротеск, 2004. – 80 с.

- Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в землеустройстве: Учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2007. – 180 с.
- Шумаев, К.Н. Топографо-геодезические инструменты уходящей эпохи: Учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ф.Н. Мойсеёнок; Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2005. – 164 с.