

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ**

Методические указания  
к практическим работам по направлению подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Пенза 2015

УДК 528.4(075.8)  
ББК 26.12.Я73  
Т58

Рекомендовано Редсоветом университета  
Рецензент – кандидат географических наук,  
доцент кафедры «Землеустройство  
и геодезия» А.И. Чурсин (ПГУАС)

**Топографическое** черчение: методические указания к практи-  
Т58 ческим работам по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустрой-  
ство и кадастры» / Е.П. Тюкленкова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 100 с.

Методические указания разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Представлена необходимая терминология, дана характеристика чертежных материалов, инструментов и принадлежностей, изложена методика работ с ними. Приведены варианты шрифтов, применяемых при оформлении землеустроительной, картографической документации. Даны рекомендации и примеры по выполнению практических работ, которые позволят создать у студентов четкое представление о топографическом черчении.

Методические указания подготовлены на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначены для обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» при подготовке к зачету по дисциплине «Топографическое черчение».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства», 2015  
© Тюкленкова Е.П., 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Для будущих бакалавров землеустроительных специальностей топографическая карта служит важнейшим источником информации, которая необходима для разработки оптимальных проектных решений при обустройстве территорий.

С общими правилами оформления картографического материала студенты знакомятся при изучении дисциплины «Топографическое черчение», «Инженерная графика», «Геодезия», затем на старших курсах углубляют и расширяют свои познания, приобретают и закрепляют навыки по оформлению чертежей и пояснительных записок, выполняя курсовые проекты по таким специальным дисциплинам как, например, «Землеустроительное проектирование», «Землеустройство», «Агроландшафтоведение», «Противоэрозионная организация территории» и др.

Данное учебное пособие отличается актуальностью, новизной и практической значимостью. Издание может быть использовано для проведения теоретических и практических занятий со студентами направления «Землеустройство и кадастры» как дневной, так и заочной форм обучения. В пособии представлены терминология, характеристика чертежных материалов, инструментов и принадлежностей, варианты шрифтов, применяемых при оформлении землеустроительной документации, а также рекомендации по выполнению практических работ, которые позволяют создать для студентов четкое представление о топографическом черчении и примеров оформления различных условных знаков и картографического материала. Приведены примеры оформления отчетных заданий по практическим занятиям.

Учебный материал в пособии «Топографическое черчение» представлен с учетом современных требований к оформлению различного по назначению топографического материала по принципу последовательного изложения некоторых теоретических и основных практических вопросов от общих к частным.

Требования к освоению дисциплины:

Знать: чертежные материалы, инструменты и принадлежности для топографического и землеустроительного черчения; условные знаки, применяемые для отображения содержания топографических планов и карт, землеустроительных планово-картографических материалов, сельскохозяйственных карт и атласов, шрифты применяемые в землеустройстве, способы их начертания, надписи на землеустроительных проектах и других

материалах: их виды, правила размещения, методику вычерчивания, способы копирования, оформления и иллюминировки (окрашивания), существующие графические пакеты машинной графики. Требования предъявляемые к качеству картографических материалов, систему топографических условных знаков, основы оформления топографических карт и планов.

Уметь: пользоваться различными чертежными инструментами, принадлежностями и приемами топографического черчения; вычерчивать и оформлять землеустроительные планы, карты, проекты и другие, планово-картографические материалы; читать планы и карты; писать различными видами шрифтов; владеть простейшими способами перенесения содержания с картографических материалов на оригинал; решать по картам различного рода инженерные задачи, определять количественные и качественные характеристики объектов местности и явлений сельскохозяйственного производства, их взаимосвязь, динамику и прогноз развития. Применять методику оформления картографических материалов с использованием современных технологий.

Владеть: терминологией, принятой в топографическом черчении; способностью ориентироваться в специальной литературе; способностью использовать материалы топографических планов при прогнозировании, планировании и организации территории в схемах землеустройства и территориального планирования; навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов; навыками использования различных материалов карт и планов при землеустроительных проектных и кадастровых работах теоретическими и практическими решениями оптимизации выбора материалов съёмки для выполнения конкретных работ. Чертежными инструментами и принадлежностями, а также методикой оформления топографических карт и планов. Иметь представление: о чертежных материалах, инструментах и принадлежностях для топографического и землеустроительного черчения; условных знаках, применяемых для отображения содержания топографических планов и карт, землеустроительных планово-картографических материалов.

# МАТЕРИАЛЫ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РУЧНОГО ЧЕРЧЕНИЯ

## Практическое занятие №1

### *Работа с чертежным пером. Вычерчивание шкалы толщин*

Цель занятия – изучить виды чертежных перьев по размерам и форме, выполнить упражнения по вычерчиванию шкалы толщин и штрихов размерной формы.

#### З а д а н и е

1. Перечертить виды чертежных перьев и чертежных ручек.
2. На чертежной бумаге формата А4 начертить шкалу толщин с помощью чертежных перьев и фломастеров с твердым пористым стержнем.
3. Выполнить упражнения по вычерчиванию штрихов.

#### Чертежные перья и ручки

Чертежные перья отличаются от других видов перьев своим размером и формой. Изготавливаются они из высококачественной стали, под номерами 2350, 290, 291, 41 и 44 (рис. 1).

Перья с номерами 290, 291 и 44 – более мягкие с тонкими и острыми пружинящими концами. Они используются при работе на чертежной бумаге, так как дают тонкую и сочную линию в 0,1 мм, что отвечает требованиям топографического черчения.

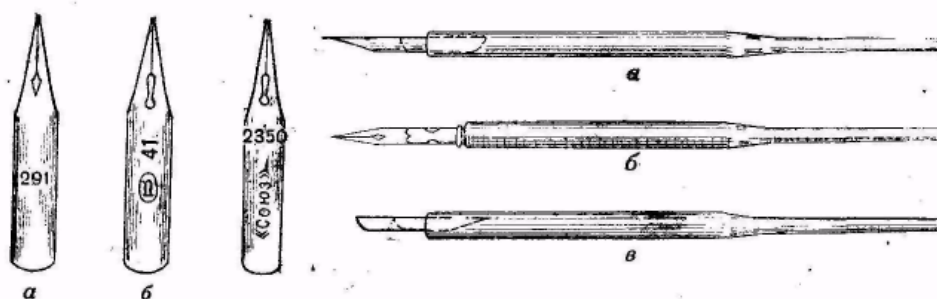


Рис. 1

Перья с номером 2350 и 41 используются для вычерчивания работ на пластиках, фотоматериале и при оформлении других графических документов, так как они более упругие и их концы створок более широкие. Этими перьями можно выполнять чертежные работы и на бумаге, но предварительно их нужно заточить.

Черчение выполняется специальными чертежными перьями, имеющими по сравнению с канцелярскими перьями меньшие размеры и тонкий

рабочий конец. Чертежные перья изготавливают из стали высших сортов под № 41, 44, 290, 291 и 2350.

Для черчения на бумаге более удобны перья 44, 290 и 291, так как они имеют мягкий пружинящий конец. Тонкий конец этих перьев позволяет без их заточки получать линии толщиной 0,1 мм. Перья 41 и 2350 более жесткие и с более толстым концом. Поэтому их используют при черчении на пластике, фотобумаге, кальке.

Для чертежного пера предназначен специальный держатель – чертежная ручка. От канцелярской ручки она отличается меньшими размерами и тем, что кончик чертежного пера можно предохранить от повреждений, вставив перо в ручку острым концом вовнутрь. Вместо чертежной ручки можно пользоваться и канцелярской, однако перо из нее после работы, например при транспортировке, следует вынимать.

Перо в ручке должно держаться прочно. В противном случае чертить такой ручкой невозможно. При работе ручку держат так, чтобы бумаги касались обе створки пера. Тушь набирают на внешнюю сторону пера в небольшом количестве, не дотрагиваясь пером до дна тушницы. На новое чертежное перо тушь может плохо ложиться. Поэтому его нужно 2–3 раза пронести через пламя. Перед началом работы перо и тушь опробывают на отдельном листе бумаги. При высыхании туши перо аккуратно протирают влажной тряпочкой. Чистить перо чертежной бумагой недопустимо.

В процессе работы чертежные инструменты тупятся. Поэтому периодически их необходимо затачивать. Заточку и шлифовку производят на мелкозернистых брусках, наждачной бумаге.

Для выявления дефектов инструмента, а также для контроля качества чертежа и измерения толщин линий применяют измерительную лупу и шкалу толщин линий. *Измерительная лупа* имеет  $10^x$  увеличение и шкалу с делениями в 0,1 мм (рис. 2, а, б). Четкость изображения достигается передвижением окуляра по вертикали. Вместо измерительной лупы можно пользоваться простыми лупами с увеличением не менее  $5^x$ .

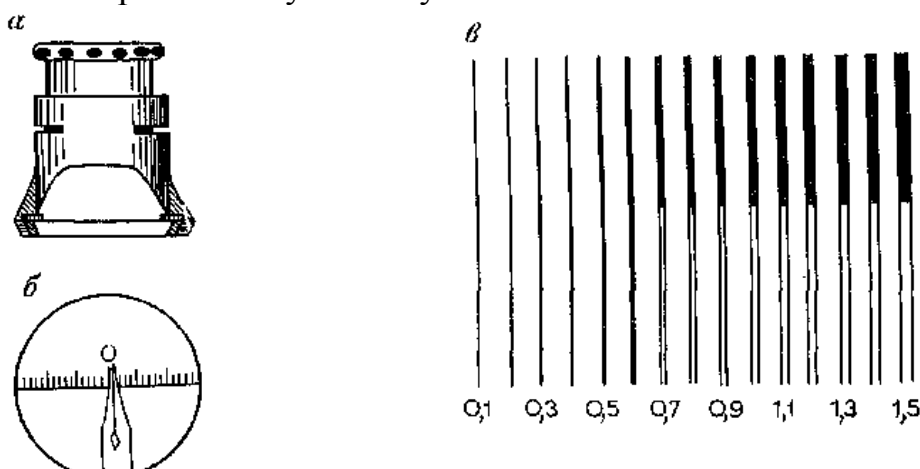


Рис. 2. Измерительная лупа (а);  
проверка чертежного пера (б), шкала толщин (в)

Для определения толщины линии широко используется *шкала толщин линий* (рис. 2,в). Толщина вычерченной линии определяется сопоставлением этой линии со шкалой толщин на глаз. При черчении необходимая толщина устанавливается в рейсфедере путем проб и сравнения со шкалой.

К чертежным перьям предъявляют следующие требования (рис. 3). Створки пера не должны иметь просвета, в противном случае тонкие линии не получатся. Створки должны иметь одинаковую длину, т.е. сходиться в одной точке и находиться в одной плоскости. Ширина их также должна быть одинаковой. При разной ширине створок линия будет толстой, при разной длине и положении в разных плоскостях – рваной, не сплошной. Поэтому перед работой перья тщательно проверяют.

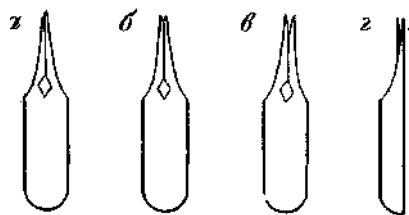


Рис. 3. Дефекты пера:  
 а – разная длина створок;  
 б – разная ширина створок;  
 в – раздвоение пера;  
 г – расщепление пера

Раздвоение пера устраняют надавливанием на внутреннюю сторону створок карандашом. При этом чертежную ручку слегка приподнимают, а карандаш сдвигают к концу пера (рис. 4,а). Далее приступают к заточке пера. Разную длину створок устраняют, стачивая на бруске длинную створку до уровня короткой (рис. 4, б). Делают это с легким нажимом, держа ручку перпендикулярно к поверхности бруска. После того как створки пера станут одинаковыми по длине, приступают к заточке боковых граней. Для этого в разрез пера вставляют тонкий плотный кусочек бумаги и легким нажимом затачивают широкую створку (рис. 4, в). Ширина каждой створки пера должна быть не более 0,15 мм. Образовавшиеся после заточки на створках острые грани закругляют на бруске.

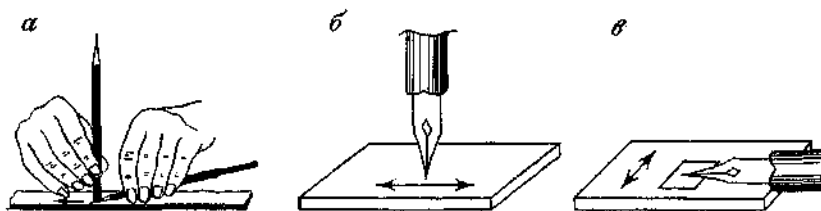


Рис. 4. Устранение дефектов пера

У современных каллиграфов имеется широкий выбор ширококонечных перьев таких фирм, как «Спитбол», «Митчел», «Ато», «Бланкертс» и др. Английская ручка «Осмироид» для чернил со сменными наконечниками имеет великолепные перья. Немецкая ручка «Графос» заполняется тушью и имеет несколько вариантов перьев. Полный комплект ширококонечных перьев можно приготовить из набора чертежных перьев типа "Редис", обрубив наполовину пишущие диски острым зубилом. Чтобы перо стало

тоньше, можно обработать его надфилем, сняв часть металла по всей длине язычка и увеличив отверстие в корпусе. После чего отшлифовать рабочую поверхность на мягком оселке и пастой "ГОИ", для абсолютной точности пишущего конца пера.

Правильным считается такое положение пера, когда диск равномерно прилегает к бумаге. Если держать перо иначе (диск под углом к плоскости листа) и подложить под лист бумаги мягкую подкладку, то в оформлении штрихов можно достичь различных неожиданных нюансов.

Для крупных букв целесообразно использовать хорошие плакатные перья, которые предварительно обрабатываются, сжав язычки плоскогубцами до определенного момента и заточив в итоге его на оселке. Для мелких и изящных букв пригодны остроконечные перья (чертежные и др.). Ими выполняются рукописные шрифты типа каллиграфических. Также для мелких букв пригодна обыкновенная авторучка, выпуклость на конце пера которой отрубают или откусывают, а затем шлифуют.

Инструмент нужно беречь: часто промывать в воде, а после работы насухо вытирать. Хорошая работа может быть выполнена только качественным инструментом.

Наиболее характерными неисправностями перьев являются следующие:

1. Язычки находятся под углом друг к другу. Исправить это можно, поочередно захватывая их плоскогубцами.

2. Язычки слишком острые – режут и рвут бумагу. Чтобы ликвидировать этот недостаток, необходимо осторожно скруглить углы пера.

Иногда перо исправно, но пишет плохо:

1. Тушедержатель поднят слишком высоко, и тушь медленно поступает к бумаге (опустить тушедержатель).

2. Жирная бумага (необходимо протереть её ластиком или отмыть мокрой губкой).

3. Тушь или краска слишком густые (разбавьте их кипячёной водой).

4. Краска подсыхает и засоряет расщеп (необходимо перед заправкой смочить внутреннюю сторону расщепы и почаще промывать перо в воде).

5. Перо покрыто жирной пленкой (долю секунды подержать перо над пламенем свечи или протереть кусочком марли, смоченной в слюне).

Также удобен в работе ширококонечный фломастер с твёрдым пористым стержнем. Но его прежде необходимо подготовить. Для этого из обычного остроконечного фломастера надо удалить пишущий узел. Выдвинув стержень, очинить его лопаточкой и установить все части на прежнее место. Такой инструмент легко идёт по бумаге, даёт чёткий штрих и позволяет выполнить сложный росчерк одним непрерывным движением.

Иногда соединяют два фломастера: толстый и тонкий, да ещё разного цвета. Получается очень интересная форма и цвет букв. Прибегают и к такому приёму: пишут сдвоенными инструментами, а потом закрашивают фон кистью. Разноцветные буквы маленького размера можно получить, соединив два разрезанных по вертикали карандаша.



## Работа чертежным пером

Чертежное перо широко применяется в топографическом черчении. Только им можно вычертить наиболее сложные по форме и малые по размеру условные знаки, надписи, трудные участки рельефа, исправить дефекты линий, проведенных другими инструментами. Во всех случаях успех работы зависит от качества пера и умения безукоризненно владеть им, т.е. вычерчивать от руки штрихи, из которых составляются все перечисленные элементы карты. Конец чертежного пера должен быть острым и упругим, между створками не должно быть просвета, а сами створки должны иметь одинаковую длину и ширину. В противном случае их подтачивают на мелкозернистой шлифовальной шкурке или бритвенном оселке.

Тушь набирают только на спинку пера не больше чем от конца до выреза (рис. 5, а).

Ручку с пером кладут на средний палец, поддерживая ее большим и слегка прижимая к ним полусогнутым указательным пальцем. При работе обе руки кладут с локтями на стол. Кисть правой руки опирается на мизинец и ребро ладони.левой рукой придерживают чертеж (рис. 5, б).

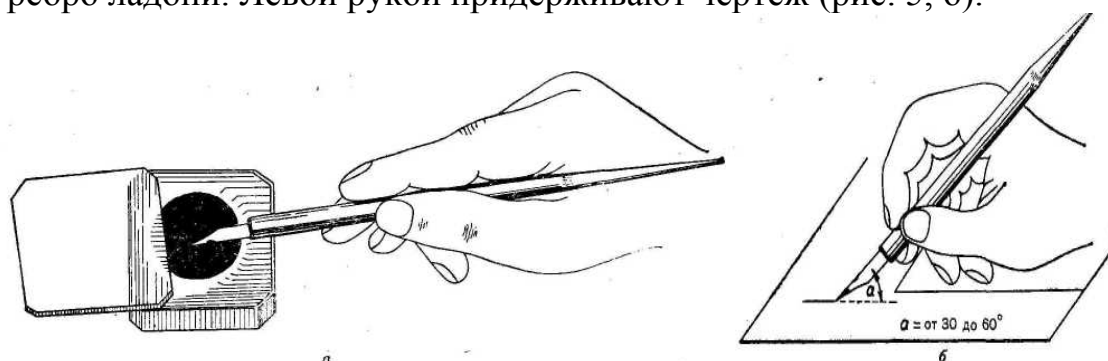


Рис. 5

Перед сменой туши перо прополаскивают в воде и, перевернув выпуклой стороной вниз, вытирают о мягкую влажную тряпочку.

Пробуют перо на такой же бумаге, на какой предстоит чертить. Хорошее перо должно давать сочные и налитые линии толщиной 0,1 мм.

Вычерчивание тонкого (0,1 мм) штриха производится не одним приемом, как в каллиграфии, а постепенным наращиванием, которое выполняют (следующим образом: легким движением пера сверху вниз (на себя) проводят штрих длиной около 0,5 мм; отрывают перо от бумаги и от середины первого штриха, перекрывая его, проводят второй такой же и т.д., пока не будет вычерчена вся заданная линия. Все движения должны быть медленными и плавными, нажим – очень легким. Особенно важно научиться точно перекрывать предыдущий штрих последующим, не отклоняться от вертикальной оси штриха и правильно держать перо, касаясь бумаги обеими створками одновременно, без чего невозможно хорошее качество изображения.

Закончив штрих, исправляют скальпелем и пером все узелки и неровности и только после этого переходят к вычерчиванию следующего штриха.

Таким же способом, но с одновременным утолщением, вычерчивают штрихи толщиной 0,2 мм.

Штрихи толщиной 0,3 и 0,4 мм получают, вычерчивая сначала волосной штрих, а затем утолщая его сверху вниз с одной из сторон. Штрихи толщиной от 0,5 до 0,9 мм начинают с вычерчивания волосного штриха. Его верхнюю часть утолщают до заданного размера в правую или левую сторону и проводят второй волосной штрих параллельно первому. Промежуток между этими штрихами заливают тушью.

Во всех трех случаях толщину штриха намечают и контролируют по шкале толщин.

Концы штрихов и стороны их обрабатывают пером и скальпелем. Штрихи толщиной 0,3–0,9 мм должны иметь отчетливо выраженные прямые углы.

Упражнения по вычерчиванию штрихов ведутся по тщательно выполненной карандашной разграфке. Вертикальную разграфку для упражнения по вычерчиванию тонких штрихов следует делать вначале для каждого штриха, а на следующих этапах работы постепенно ее разрезать (рис. 6).

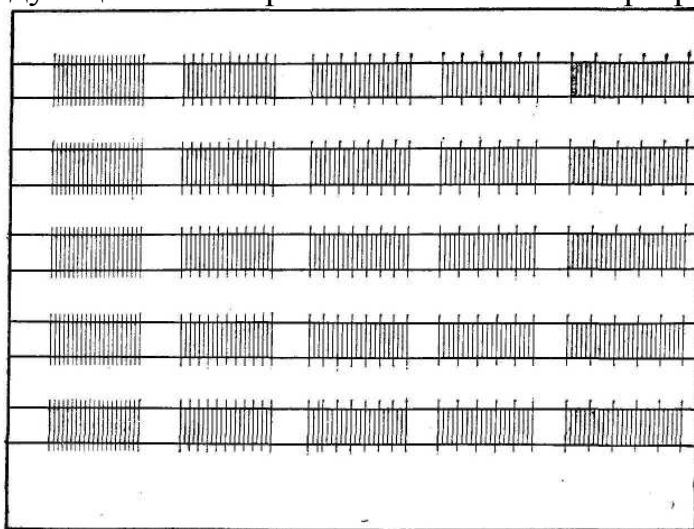


Рис. 6

Для отработки штрихов толщиной от 0,1 до 0,9 мм и выработки навыка в глазомерном определении интервалов обычно вычерчивают шкалу постепенно утолщающихся штрихов.

Чертежное перо широко применяется в топографическом черчении. Им вычерчивают сложные по форме и небольшие по размеру условные знаки, горизонтали сложной рисовки, надписи, исправляют дефекты линий, проведенных другими инструментами. Высокое качество чертежа зависит, в свою очередь, от качества пера и умения владеть им.

В топографическом черчении при работе пером широко применяется метод наращивания (рис. 7, а), который заключается в следующем.

Движением пера сверху вниз (на себя) прочерчивают штрих длиной до 1 мм, после чего перо отрывают от бумаги и от середины первого штриха, перекрывая его, проводят второй и т.д., пока не будет вычерчена вся линия. У неопытного чертежника часто получается «елочка», т.е. не ровная тонкая линия, а линия с зазубринами. Нарращивание следует выполнять без нажима на перо. Толстый штрих получают вычерчиванием двух параллельных тонких штрихов, интервал между которыми затушевывается. При вычерчивании сложных линий различных направлений чертеж постоянно поворачивают так, чтобы наращивание штриха велось на себя.

Черчение пером начинают после подготовки пера и туши к работе. Перо должно отвечать указанным выше требованиям, а тушь – правильно разведена. Бумаги чертежа и для пробы пера должны быть одного сорта. Туши на перо набирают немного и только на тыльную сторону. При черчении перо должно давать на бумаге тонкие налитые линии толщиной 0,1 мм.

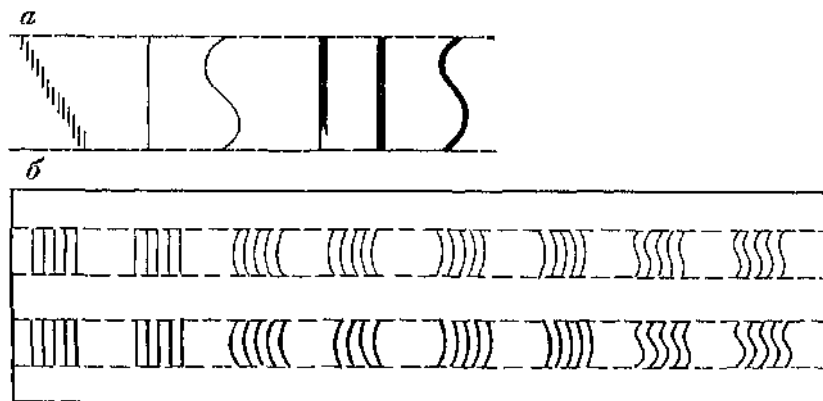


Рис. 7. Схема наращивания линии (а),  
упражнение по вычерчиванию штрихов чертежным пером (б)

Хорошей тренировкой является выполнение упражнения по вычерчиванию пером штрихов различной формы и толщины (рис. 7,б): предварительно делают в карандаше разграфку для горизонтальных и вертикальных линий, а также для первых штрихов. Прямые штрихи должны быть ровными, одинаковой толщины, параллельными и на одинаковом расстоянии друг от друга. Это упражнение помогает развивать также навыки в глазомерном определении толщин линий и интервалов между ними. Утолщенные штрихи заданного размера обязательно должны выполняться по шкале толщин линий. Сначала вычерчивают тонкие (прямые и кривые) линии, затем – утолщенные. Тонкие штрихи должны быть без заусенцев, утолщенные – иметь ровные четкие края. Дефекты штрихов должны быть устранены.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите виды чертежных перьев.
2. Какие виды дефектов чертежных перьев и их устранение?
3. Как получить штрихи толщиной 0,3 и 0,4 мм?
4. В чем заключается метод наращивания начертания штриха?

## Практическое занятие №2

*Работа акварельными красками.  
Правила работы акварельными красками.  
Методика окрашивания площадей*

Цель занятия – научиться работать акварельными красками при вычерчивании и фоновой раскраске съёмочных оригиналов, выполнение отмывки гипсометрическими слоями.

### З а д а н и е

1. Развести акварельные краски до нужного фона
2. Изучить правила работы с акварельными красками, выполнить окрашивание площадей съёмочного оригинала или заданного контура.

### **Правила работы акварельными красками**

Приступая к работе по фоновой раскраске, необходимо помнить, что равномерное распределение краски зависит не только от качества бумаги и раствора, но и от умения работать кистью, а также от методики работы.

При фоновой раскраске рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. При окраске не следует пользоваться краской густого тона, так как слабый тон всегда можно усилить, тогда как густой тон ослабить не удастся; при повторной окраске тем же раствором с целью усиления тона бумагу следует повернуть на 180°, что даст более ровный тон.

2. Запрещается искусственная просушка и просушка впитывающей бумагой окрашиваемой площади, так как в этих случаях образуются пятна и неровный тон.

3. В процессе работы изменять положение бумаги нельзя, так как изменение направления стока краски может вызвать неравномерное распределение ее на отдельных частях окрашиваемой поверхности, что приведет к образованию пятен.

4. Не следует касаться кистью с краской уже закрасенных площадей, так как наложение слоя на слой образует другой тон.

5. Большие площади и площади со сложным контуром следует окрашивать по частям, принимая в качестве границ участка различные линейные элементы (дороги, канавы, просеки и т.п.); в сложных контурах, при наличии узких выступов, окрашивать следует сначала большие пространства, оставляя между ними узкие полоски, которые затем окрашивают полусухой кистью, Добиваясь одинакового тона на соединениях.

### **Методика окрашивания площадей**

Придав бумаге наклонное положение, поворачивают ее так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверху. В этом случае краска будет стекать вниз параллельно длинной стороне контура.

«Сочно напитав кисть, так, чтобы краска не капала с кисти, касаются концом кисти левой верхней части контура и аккуратно делают движение вправо по его краю. Излишек краски образует на бумаге валик. Короткими плавными движениями концом кисти (на 1–1,5 см) валик сгоняют вниз. Дойдя до правой границы контура, кисть переносят налево и снова продолжают сгонять валик вниз. При недостатке краски ее вновь набирают кистью, а затем проводят слева направо для образования валика и продолжают работать, пока не доведут окрашивание до нижнего края контура. Излишек краски удаляют полусухой (отжатой) кистью. Отжимают кисть чистой тряпочкой или впитывающей бумагой.

При окрашивании больших площадей окраску рекомендуется производить крупной кистью (№ 9–15) и валик краски сгонять вниз последовательными горизонтальными полосами, проводимыми слева направо.

Во всех случаях движения кисти должны быть неторопливыми, чтобы не закрасить ненужные части бумаги, но и не замедленными, с тем чтобы валик краски не успевал подсыхать, так как краска может лечь на бумагу пятнами.

Фоновая окраска подразумевает ровное окрашивание площади. Для обеспечения фоновой окраски необходимы знание техники раскрашивания, а также правильная подготовка красок и бумаги.

Вначале разводят краску, так как она должна отстояться. Краски рекомендуется разводить в неширокой посуде, воды в которой должно быть не менее 2–2,5 см по высоте. Свежеразведенная и густая акварельная краски дают при окрашивании полосы и пятна. Верхний слой отстоявшейся краски переливают в чистую посуду и ею пользуются при фоновой окраске. Обычно краска отстаивается около часа. При недостатке времени от крупных частиц пигмента в разведенной краске избавляются фильтрованием. Брать краску нужно только с верхнего слоя приготовленного раствора, не дотрагиваясь кистью до осевших на дно частиц. Разводить краски нужно столько, чтобы ее хватило для окраски. Перед работой всегда делают пробное окрашивание.

К фоновой окраске приступают только после того, как бумага высохнет. Красят обязательно при наклонном положении бумаги движением кисти слева направо и снова, уже ниже, справа налево. Окраску начинают с верхней части контура.

Бумагу поворачивают так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверху. При этом на кисти всегда должен быть избыток краски в виде красочного валика, так как окраска полусухой кистью приводит к полосам. Поэтому на кисть берут столько краски, чтобы ее было в избытке,

но чтобы она в то же время не капала с кисти. Если красочный валик иссяк, то кисточкой снова добирают краску. При этом краску всегда берут сверху раствора. Излишек краски внизу окрашенной площади снимают кистью, предварительно осушенной о промокательную бумагу.

Движения кисти должны быть плавными, не очень быстрыми, чтобы не исказить границу окрашиваемой площади. В то же время работать медленно нельзя, так как подсыхающая краска может дать полосы. Ни в коем случае не следует пытаться подправлять уже окрашенные участки. Это приведет к пятнам. Если нужно повторить окраску для усиления тона, то лучше повторить окрашивание в обратном направлении и лишь после того, как высохнет первая окраска.

Площади со сложной конфигурацией во избежание образования пятен или полос окрашивают по частям. Для этого в качестве границ принимают различные линии на бумаге (дороги, реки, меридианы и т.п.). Не следует просушивать окрашенную площадь промокательной бумагой.

Если на окрашенной площади обнаружатся пятна, не нужно спешить переделать работу заново. В большинстве случаев ее можно поправить. Например, более темные пятна легко ослабляются мягкой резинкой. Если пятно большого размера, то его промывают ватным тампоном или кистью чистой водой, а смывают краску промокают бумагой. Иногда помогает промывка мыльным раствором. Светлые пятна закрашивают полусухой кистью, стараясь не заходить за пределы пятна. В тех случаях, когда вышеперечисленные приемы не помогают, делают «заплатку». Для этого чистый лист бумаги окрашивают в нужный тон, вырезают из него «заплатку», с обратной стороны утоньшают ее края и клеивают испорченное место.

Нужный цвет для окрасок можно получить двумя способами: механическим и лессировкой. При механическом способе нужный цветовой тон получают смешением различных красок. Например, чтобы получить зеленый цвет, смешивают желтую и голубую краски. При лессировке нужный цвет получается путем последовательного наложения одной краски при окрашивании на другую. Например, зеленый цвет можно получить, окрасив голубую площадь желтой краской. Способ лессировки обычно применяется при исправлении работ, а также при подборе более гармоничного сочетания цветов. Кстати, используя голубую, розовую и желтые краски, можно получить зеленый, оранжевый и синий цвета.

Работа красителями отличается от технологии окраски акварельными красками. Во-первых, красители не нуждаются в отстаивании. Во-вторых, они проникают в толщу бумаги, а потому не смываются водой с окрашенной поверхности. Наконец, красители при окраске бумаги не дают ровного фона. Как правило, первые движения кисти создают более интенсивную окраску, чем последующие (краситель быстро впитывается в бумагу). Поэтому при работе на чертежной бумаге пользуются не красителями, а акварельными красками.

Красители широко применяют при окраске картографических фотоизображений или при изготовлении красочных оригиналов карт по особой технологии на специальной бумаге (см. § 103). В качестве фотоматериала используют матовую фотобумагу, дающую более высокое качество окраски по сравнению с глянцевой. В качестве красителей обычно используют специальные фотокрасители.

Для равномерного распределения красителя по поверхности фотобумаги в краситель добавляют глицерин и поливиниловый клей.

#### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Назовите требования предъявляемые к акварельным краскам
2. Что такое растворимость краски?
3. Что такое прозрачность краски?
4. Назовите ахроматические цвета.
5. Назовите хроматические цвета.
6. Как выполнить штриховку?
7. Как подготовить бумагу для фоновой раскраски?

## ШРИФТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТОПОГРАФИЧЕСКОМ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРЧЕНИИ

### Практическое занятие №3

*Шрифты. Значение надписей и цифровых обозначений на картах и планах.  
Общие правила вычерчивания букв налитым и волосняным шрифтом.  
Методика вычерчивания картографических шрифтов*

Цель занятия – изучить классификацию и индексацию картографических шрифтов, основные требования к выполнению шрифтовых композиций. Понятие об элементах букв. Правила вычерчивания шрифтов.

#### З а д а н и е

1. Ознакомиться с общими правилами вычерчивания букв.
2. Освоить методику вычерчивания картографических шрифтов Т-132; Т<sub>1</sub>-131;Т<sub>2</sub>-131.
3. Выполнить вычерчивание рубленного широкого полужирного шрифта Р-152.
4. Выполнить вычерчивание академического курсива А-431.
5. Выполнить вычерчивание шрифта БСАМ курсива остовного БО<sub>2</sub>-431.

## Общие правила вычерчивания букв налитым и волосным шрифтом

После выполнения необходимой разграфки строк определения толщины основного и дополнительного элементов букв, определения ширины буквы в толщинах основного элемента наносятся опорные точки, служащие границами букв. Они показаны цифрами на рис. 8. После этого приступают к вычерчиванию отдельных элементов букв пером тушью тонкими линиями в 0,15 мм методом «наращивания штриха», в результате чего получают буквы.

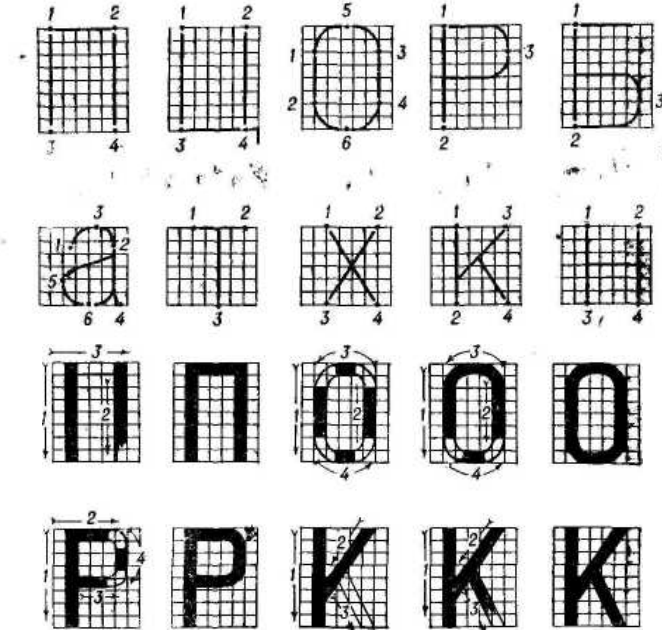


Рис. 8

Закончив полностью вычерчивание остова буквы, утолщают ее элементы до установленной толщины. На рис. 8 порядок вычерчивания элементов букв показан цифрами, а направления утолщения – стрелками. При вычерчивании элементов букв любого шрифта чертеж все время следует поворачивать так, чтобы элементы букв вычерчивать на себя сверху вниз.

Приведенные примеры по методике вычерчивания букв в основном относятся к построению и вычерчиванию любого шрифта, но при построении некоторых букв и цифр необходимо придерживаться следующих правил:

- 1) у некоторых букв и цифр верхнюю часть необходимо вычерчивать немного короче и уже, чем нижнюю; в овальных буквах и цифрах верхние и нижние закругления
- 2) принято выносить за пределы линии разграфки на толщины основного элемента буквы;
- 3) в шрифтах, где толщины всех элементов букв одинаковы, принято все горизонтальные элементы букв вычерчивать на тоньше, чем толщина основного элемента.



## Шрифт топографический полужирный (Т-132)

На планах масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000 этим шрифтом (приложения 1, 2) вычерчиваются надписи названий городов, поселков сельского типа с числом от 20 домов и более, а также надписи за рамками планов (наименования ведомств, номенклатура, численный масштаб и т.п.).



На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 этим шрифтом вычерчиваются надписи названий городов с населением от 2000 до 50000 жителей, поселков сельского и дачного типа от 20 и более 200 домов, а также надписи материала постройки мостов и плотин, отметки командных высот, отметки высот и урезов воды.

Шрифт Т-132 прост по начертанию, легко читается. Все элементы букв и цифр шрифта имеют одинаковую толщину. В заглавных буквах и цифрах они равняются  $1/8$  части высоты буквы, а в строчных

Большинство букв, как заглавных, так и строчных, состоит из прямых элементов правильной прямоугольной формы.

В заглавных буквах Б, В, Е, З, Н, Ы, Э, Ю, Я и в строчных в, е, з, н, ы, э, ю, я средний горизонтальный элемент вычерчивается в  $3/4$  толщины основного элемента и выше средней линии разграфки, а в заглавных буквах Р и Ч и строчной «ч» – в  $3/4$  толщины основного элемента и ниже ее (рис. 83).

Внешние закругления в заглавных овальных буквах вычерчивают по дуге окружности радиусом в две толщины основного элемента, а в полуовальных – в полторы толщины основного элемента.

Закругление левого элемента в заглавной букве Л начинается с половины ее высоты (см. прил. 1).

Элементы строчных букв б, р, у выступают только за верхнюю или нижнюю линию разграфки на половину высоты букв, а буква ф – и за верхнюю, и за нижнюю (прил. 2).

## Шрифт топографический 1 (Т<sub>1</sub>-131)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 этим шрифтом выполняются надписи оцифровки линий координатной сетки как на самих листах, так и за их рамками.

Шрифт Т<sub>1</sub>-131 прямой, состоит он из основных и дополнительных элементов и только из одних цифр.

Толщина основного элемента равна  $1/10$  высоты цифры, а дополнительного  $2/3$  толщины основного элемента (рис. 9).

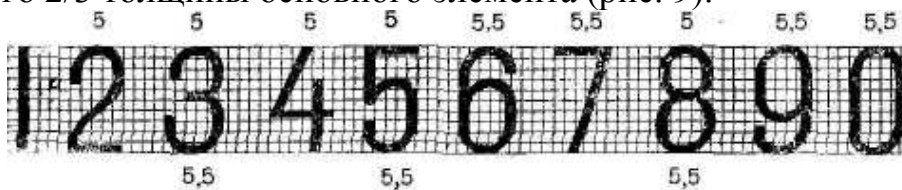


Рис. 9

## Шрифт топографический 2 (Т<sub>2</sub>-131)

На топографических картах масштабов от 1:500 до 1:5000 и от 1:10000 до 1:100000 шрифтом Т<sub>2</sub>-131 вычерчивают надписи числа домов в населенных пунктах, а также численные характеристики объектов: насыпей, курганов, терриконов, древних стен, опор линий электропередачи, скал-останцов, отдельно лежащих камней, ям, выемок, карьеров, шоссежных дорог, паромов, бродов, скорости течения рек, просек, поросли леса, лесных питомников, защитных лесонасаждений, кустарников и т.д., мостов, шлюзов, дамб, плотин, туннелей, древостоя, горизонталей, обрывов, береговых валов, оврагов, промоин и т.д., глубин, изобат, рек и каналов (ширина и глубина), водопадов, болот, колодцев, горизонталей на ледниках и фирновых полях.

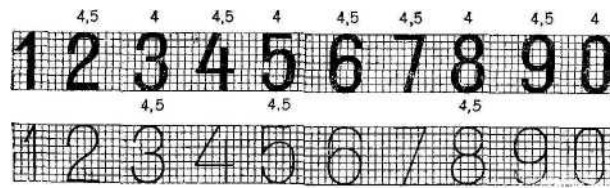


Рис. 10

Шрифт Т<sub>2</sub>-131, так же как и шрифт Т<sub>1</sub>-131, – прямой, состоит только из одних цифр (рис. 10).

Цифры этого шрифта имеют основные и дополнительные элементы.

Толщина основного элемента равна 1/8 высоты цифры, а дополнительного – 2/3 толщины основного элемента (см. рис. 10).

## Шрифт рубленный широкий полужирный (Р-152)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 этим шрифтом (прил. 3, 4) вычерчивают надписи названий поселков сельского и дачного типа менее 20 домов, надписи названий заповедников, характеристик проходимости элементов местности (дорог, троп, отдельных маршрутов и т.п.), а также времени действия перевалов и обозначения месяцев нахождения воды в дождевых ямах и колодцах.

Волосным шрифтом Р-152 вычерчивают надписи вторых названий населенных пунктов и текст за рамками листов планов и карт, названия поселков сельского и дачного типа менее 20 домов, названия административных центров, а также характеристики материала покрытия дорог, грунта дна рек, названия островов, заповедников, характеристики проходимости элементов местности (дорог, троп, отдельных маршрутов и т.п.) и условий обзора.

На планах масштабов от 1:500 до 1:5000 шрифтом Р-151 вычерчивают надписи названий столиц союзных республик, столиц АССР, центров краев, областей и автономных республик, прочих городов и поселков сельского

типа, а также названия улиц, переулков, площадей и т.п.; надписи материалов строений, покрытия дорог, грунта дна рек и др.

Шрифт Р-152 по внешнему виду, строению букв и цифр близок к шрифту Т-132 и отличается от него только большей шириной и овальностью букв.

Все элементы букв и цифр этого шрифта имеют одинаковую толщину в заглавных буквах и цифрах, равную  $1/8$  высоты буквы, а в строчных –  $1/6$ .

Средний горизонтальный элемент в заглавных буквах Б, В, Е, Ж, З, К, Н, Р, Ч, Ы, Э, Ю, Я и в строчных в, е, ж, з, к, н, ч, ы, э, ю, я, а также выступающие за верхнюю или нижнюю линии разграфки в строчных буквах б, р, у, ф элементы вычерчиваются так же, как и в буквах шрифта Т-132.



В заглавных овальных буквах закругления с внешней стороны вычерчивают по дуге окружности радиусом в три, а в буквах Ж, К, У, Ф, Ч, Я – в полторы толщины основного элемента. Закругления с внешней стороны в строчных буквах вычерчивают по дуге окружности радиусом в две с половиной толщины основного элемента (прил. 3).

### Шрифт академический курсив (А-431)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 академическим курсивом (приложения 5, 6) вычерчивают надписи названий океанов, морей, заливов, бухт, губ, фиордов, лагун, лиманов, озер, рек, ручьев, прудов, каналов, а также степей, песков, солончаков, болот, оврагов, долин и впадин.

Академический курсив образовался от рукописного шрифта. Буквы этого шрифта состоят из сочетаний прямолинейных и закругленных элементов (основных – толстых и дополнительных – тонких). Шрифт среднеконтрастный. Вычерчивается он с наклоном 1 : 3 вправо.

Толщина основного элемента в заглавных буквах и цифрах равна  $1/8$  высоты буквы, а дополнительных –  $1/2$  толщины основного элемента.

Заглавные буквы шрифта сверху и снизу имеют прямоугольные подсечки, выступающие вправо и влево на  $1/2$  толщины основного элемента и плавно соединенные с другими элементами знаков (рис. 11,а).

В заглавных буквах У, Ж, Э, а в строчных л, м, с, х, у, э элементы знаков имеют каплеобразные окончания в одну толщину основного элемента (рис. 11,б).

В заглавных и строчных буквах Б, Е, Н, Ж, Ы, Ъ, Ь, Ю, Я средний элемент своим нижним краем вычерчивается на средней линии разграфки, а в буквах Р, Ч – своим верхним краем (рис. 11,в).

Внизу заглавной буквы Д вычерчивают выступы на одну толщину вправо и влево, а вниз на две толщины основного элемента, так же как и

подобные выступы в верхних частях заглавных букв *Б, Г, Е, Ж, К, Ъ*. Острые углы этих выступов с внутренней стороны по дуге смягчаются заливкой (см. рис. 11,а). Внизу заглавные буквы *Ц* и *Щ* имеют фигурный выступ, который вычерчивается по дуге вправо на одну, а вниз на две толщины основного элемента и далее влево, вдоль нижней части буквы, на семь толщин. Заканчивается он элементом каплеобразной формы в  $\frac{3}{4}$  толщины основного элемента (рис. 11,г).

Строчные буквы шрифта имеют толщину основного элемента равную  $\frac{1}{6}$  части высоты буквы, а второстепенные вычерчиваются с постепенным переходом от одной до  $\frac{1}{3}$  толщины о основного элемента.

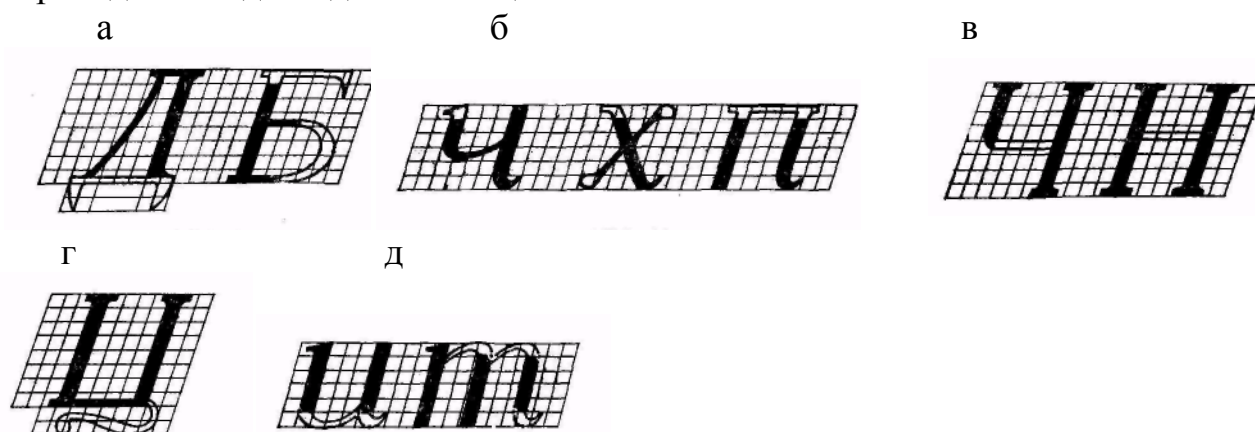


Рис.11

В строчных буквах *и, к, л, м, н, п, т, х, ц, ч, ш, щ, ы, я* нижние закругления начинаются на высоте одной толщины основного элемента, идут вниз по дуге до нижней линии разграфки, коснувшись ее в середине между соседними элементами, вычерчиваются далее вверх по дуге на одну толщину основного элемента (рис. 11,д). Строчные буквы своими подсечками отличаются от подсечек заглавных букв тем, что они выступают только слева и опускаются вниз на  $\frac{1}{2}$  толщины основного элемента от верхней линии разграфки. И только в буквах *Д, П, Х, Я* подсечки располагаются вдоль верхней линии разграфки.

### Шрифт БСАМ курсив остовной (Б<sub>ос</sub>-431)

На топографических планах масштабов от 1:500 до 1:5000 этим шрифтом (прил. 7) вычерчивают надписи названий отдельных дворов и домов, названия пунктов триангуляции, пояснительные надписи у знаков заводов, фабрик, мельниц, железнодорожных станций, колодцев и т.п.

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 шрифтом Б<sub>ос</sub>-431 вычерчивают надписи вторых названий и названий за рамками листов тех географических объектов, основные названия которых надписываются шрифтом А-431: океанов, морей, заливов, бухт, губ, фиордов, лагун,

лиманов, озер, рек, проливов, каналов судоходных, степей, песков, солончаков, болот, оврагов, балок, долин, впадин.

Шрифт БСАМ – шрифт среднеконтрастный. Он имеет наклон 1 : 3 вправо. Все элементы букв имеют одинаковую толщину, равную в заглавных буквах и цифрах  $1/16$ , а в строчных  $1/12$  высоты буквы. Заглавные буквы шрифта, в верхней и нижней частях имеют прямоугольные подсечки, выступающие вправо и влево на 1,5 толщины основного элемента (рис. 12,а).

В заглавных буквах *К, Л, У, Ж, Я*, а в строчных *з, к, л, м, с, у, ф, э, я* элементы знаков имеют закругленную форму, равную по диаметру одной толщине основного элемента (рис. 12,б).

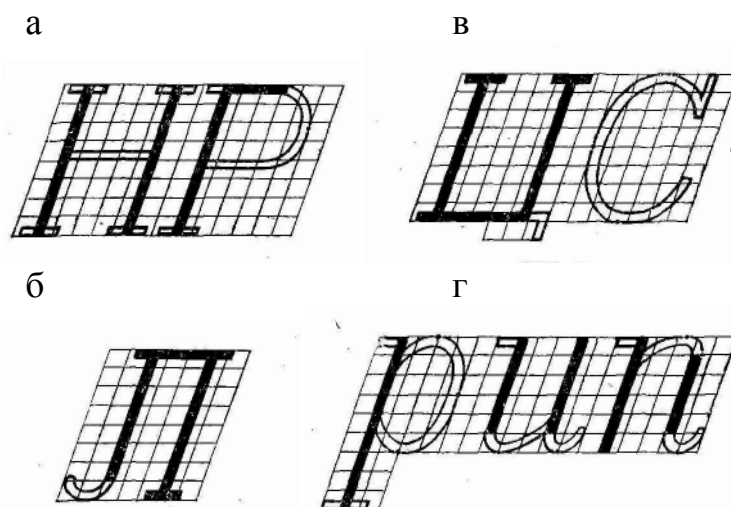


Рис.12

В заглавных буквах *З, С* и *Э* верхние стрелообразные элементы вычерчивают вниз на пять толщин основного элемента от верхней линии разграфки (рис. 12,в). В заглавных и строчных буквах *Б, В, Е, Н, К, Ы, Э, Ъ, Ю, Я* средний горизонтальный элемент вычерчивают своим нижним краем на средней линии разграфки, а в буквах *Р* и *Ч* – ниже ее.

В заглавных буквах *Д, Ц, Щ* внизу вычерчивают выступы в стороны и вниз на две толщины основного элемента (см. рис. 12,г).

Многие строчные буквы шрифта Б<sub>02</sub>-431 в верхней части имеют прямоугольные подсечки, выступающие только влево на две толщины основного элемента (рис. 12,г). Исключение имеет буква *р*, ее нижний элемент имеет подсечки вправо и влево на две толщины основного элемента.

В строчных буквах *а, и, к, л, м, н, п, т, ц, ч, ш, щ, я* вычерчивание закругленных элементов начинается с двух толщин основного элемента от верхней или нижней линии разграфки, идет вниз по дуге, касается верхней или нижней линии разграфки в точке, лежащей на  $1/3$  расстояния между двумя соседними элементами.

Затем вычерчивают по дуге вверх или вниз на три толщины основного элемента (см. рис. 12,г).

Вычерчивание овальных и полуовальных элементов букв, как заглавных, так и строчных, выполняют по характерным точкам начертания букв.

### **Вычислительный шрифт**

Вычислительный шрифт принадлежит к группе рукописных – его буквы и цифры пишутся, а не вычерчиваются.

Начертание букв и цифр прямое – наиболее удобное при вычислительных работах. Выдерживать его легче, располагая при работе бумагу так, чтоб строки были параллельны переднему краю стола.

Высота заглавных букв и строчных букв с выступающими за строку элементами (б, в, д, р, у, ф) больше высоты обычных строчных букв в два раза. Единице и нулю придается высота обычной строчной буквы, а остальным цифрам – в полтора раза большая. При этом нижние элементы нечетных цифр опускают под строку, а верхние элементы четных выносят выше строки.

По ширине заглавные и строчные буквы делят на широкие и узкие. Ширина широких заглавных букв равна их высоте, ширина узких – половине высоты. Ширина широких строчных букв равна 1,25 их высоты, а ширина узких – 0,75.

Все цифры, кроме единицы и нуля, имеют ширину, равную 0,5 их высоты. Ширина нуля делается равной его высоте.

Как и во всех рукописных шрифтах, высота и ширина букв и цифр выдерживаются при работе приблизительно, на глаз.

При расположении однородных чисел столбцом следует для упрощения подсчетов размещать цифры одноименных разрядов друг под другом, т.е. единицы под единицами, десятки под десятками и т.д.

### **Стандартный шрифт**

Стандартный шрифт (прил. 13) применяется для надписей, наносимых от руки, на технических чертежах и полевых графических документах (проекты опорных сетей, схемы, графики, профили, кальки высот и контуров, кроки, чертежи наружных геодезических знаков, разрезы центров и т.д.).

К его достоинствам относятся четкость, разборчивость, простота исполнения и воспроизведения.

С 1 января 1971 г. введен стандартный шрифт под шифром ГОСТ 2.304–68, которым установлены основные особенности построения шрифта и числовые значения размеров букв, цифр и интервалов для двух его вариантов – основной шрифт с наклоном и широкий шрифт с наклоном.

Таблица Размеры букв, цифр и интервалов стандартного шрифта ГОСТ 2.304–68.

Наклон шрифта к строке равен  $75^\circ$ .

Определяемая величина	Соотношение размеров	
	для основного шрифта	для широкого шрифта
<b>I. Заглавные буквы и цифры</b>		
Высота букв и цифр	$h$	$h$
Ширина букв и цифр (кроме букв А, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю и цифры 1)	$\frac{4}{7}h$	$\frac{5}{7}h$
Ширина букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю	$\frac{6}{7}h$	$h$
Ширина букв А, М	$\frac{5}{7}h$	$\frac{6}{7}h$
Ширина цифры 1	$\frac{2}{7}h$	$\frac{2}{7}h$
<b>II. Строчные буквы</b>		
Высота букв (кроме букв б, в, д, р, у, ф)	$\frac{5}{7}h$	$\frac{5}{7}h$
Высота букв б, в, д, р, у, ф	$h$	$h$
Ширина букв (кроме букв ж, м, т, ф, ш, щ, ы, ю)	$\frac{3}{7}h$	$\frac{4}{7}h$
Ширина букв ж, т, ф, ш, щ, ы, ю	$\frac{5}{7}h$	$\frac{6}{7}h$
Ширина буквы м	$\frac{4}{7}h$	$\frac{5}{7}h$
Расстояния между буквами и цифрами *	$\frac{2}{7}h$	$\frac{2}{7}h$
Расстояния между словами и числами	Не менее ширины букв текста	
Расстояния между основаниями строк	Не менее $1,5h$	

Линиям (элементам букв и цифр) можно придавать толщину от  $\frac{1}{7}$  до  $\frac{1}{10}h$ , но для всего текста она должна быть одинакова.

\* При сочетании в словах букв Г и А, а также Т и А промежутки между ними уменьшаются до размера, равного толщине линий букв.

Одинаковые элементы во всех случаях следует выполнять одним и тем же приемом.

Наименования, заголовки, обозначения в основной надписи и на поле чертежа допускается писать теми же буквами без наклона.

Размер шрифта определяется высотой  $h$  заглавных букв в миллиметрах. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0; 20,0; 28,0; 40,0 мм.

Нижние и боковые выступы у букв Д, Ц, Щ, Ъ, цифры 4 и верхний знак буквы Й должны выполняться за счет промежутков между строками и буквами.

Отклонения размеров высоты букв и цифр не должны превышать  $\pm 0,5$  мм.

Высота букв и цифр на чертежах, выполненных тушью, должна быть не менее 2,5 мм, а на чертежах, выполненных в карандаше, – не менее 3,5 мм.

Стандартный шрифт принадлежит к разряду рукописных, и его буквы и цифры не вычерчиваются, а пишутся. Все они состояются из сочетаний трех элементов: прямого штриха, закруглений и овала. Первый и второй элементы проводятся одним движением: прямой (вертикальный и наклонный) – сверху вниз, прямой горизонтальный – слева направо, закругленные элементы, начинающие или заканчивающие прямой штрих (в буквах И, П и др.), проводятся таким же движением, как при обычном письме. Овал (следует оговориться, что буква О в стандартном шрифте не является овалом, а состоит из двух параллельных прямых, соединенных сверху и внизу дугами эллипсов) всегда пишется в два приема: сначала левая половина, затем правая. Оба движения производятся сверху вниз.

#### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Какие картографические шрифты применяются в топографическом черчении?
2. Каково соотношение между высотой строчных и заглавных букв?
3. Как отличаются шрифты одной и той же гарнитуры по жирности?
4. Как называется самый толстый штрих в буквах любого шрифта?
5. Чему равна толщина дополнительного элемента в топографическом шрифте Т<sub>1</sub>-131?
6. Какую толщину имеют все элементы букв шрифта Т-132?



# УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ И КАРТ

## Практическое занятие №4

### *Условные знаки топографических карт.*

#### *Виды условных знаков для изображения местных предметов*

Цель занятия – изучить масштабные, линейные немасштабные и пояснительные условные знаки, применяемые на топографических картах РФ разных масштабов.

#### З а д а н и е

1. Изучить виды условных знаков для топографических карт.
2. Изучить методику вычерчивания различных условных знаков.
3. На чертежной бумаге формата А4 начертить таблицу с примерами вычерчивания условных знаков различного вида.

#### **Виды условных знаков для изображения местных предметов**

Большое разнообразие объектов местности по форме, площади привело к классификации условных знаков.

##### Масштабные (площадные) условные знаки

Масштабные условные знаки применяются тогда, когда размеры объектов местности выражаются в масштабе карты. Объекты, проектируемые на карту в виде ограниченной контуром площади и заполняемые внутри условными знаками или подписью, называются площадными или контурными. Внутри площади условные знаки размещают равномерно в произвольной или в строго определенной расстановке. Условные знаки, заполняющие всю площадь, не указывают ни местоположение самих предметов в пределах контура, ни их количество или размер. Иногда вместо заполняющих условных знаков применяется фоновая окраска. Например, площадь, занимаемую лесом, окрашивают в зеленый цвет. Иногда применяют заполнение площади штриховым условным знаком по фоновой окраске. Например, площадь, занимаемая фруктовыми и цитрусовыми садами, закрашивают зеленым цветом и заполняют штриховыми условными знаками в виде окружностей, расположенных вертикальными и горизонтальными рядами.

Часто на оригинале карты вместо заполняющего условного знака внутри контура дают пояснительную подпись. Так, например, на плане масштаба 1:5000 контур огорода не заполняют штриховкой или заливкой серого цвета, как это делается на карте масштаба 1:10000, а подписывается – «огород».

### Линейные условные знаки

К линейным условным знакам относятся условные знаки, имеющие линейное протяжение, — дороги, границы, изгороди и т.д. (рис. 13). На карте их проекции выглядят в виде линий. Линейные условные знаки сохраняют в масштабе карты протяженность того или иного объекта, а ширину объекта могут преувеличивать. Условный знак строится относительно оси линейного объекта.

На планах масштаба 1:2000, 1:5000 и т.д. дороги выражаются в масштабе карты не только по длине, но и по ширине. С двух сторон от линии автострады пунктирной линией зеленого цвета (или в две параллельные линии) показывается канава. В разрыве дороги дается ее характеристика, обозначающая: 8 — ширина полосы в метрах; 2 — количество полос; 24,5 — ширина дороги от канавы до канавы в м; Ц — материал покрытия.

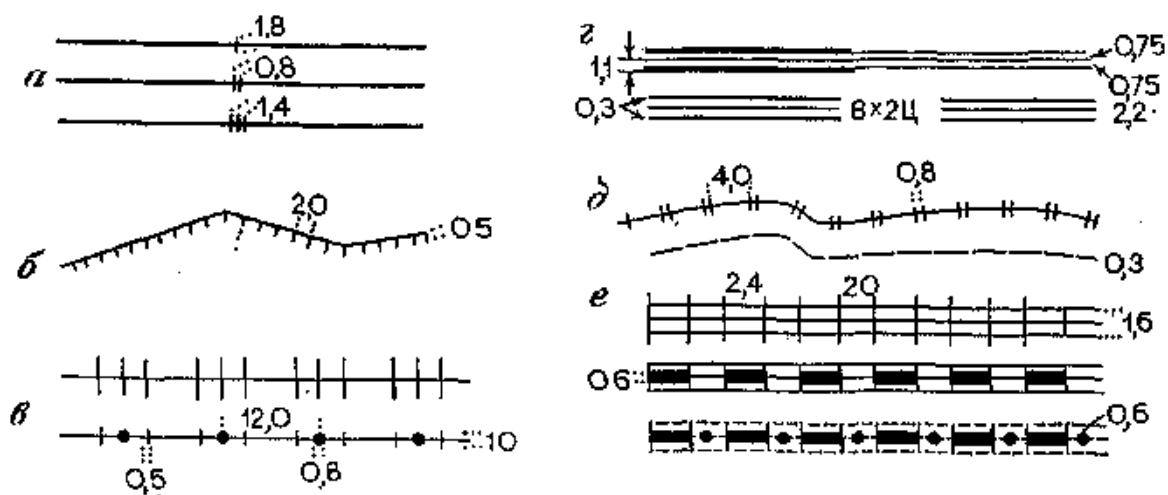


Рис. 13. Построение и вычерчивание некоторых линейных условных знаков

### Внемасштабные условные знаки

К этому виду относятся условные знаки отдельных объектов местности, площадь которых не выражается в масштабе карты. Их проекцией на карту является точка. Относительно этой точки строится тот или иной внемасштабный знак. К таким предметам местности можно отнести пункты государственной геодезической сети, отдельно стоящие деревья, указатели дорог, мельницы и т.д. Условный знак центрируется на точку по-разному, в зависимости от его формы и рисунка: если условный знак имеет вид геометрической фигуры, то действительному положению на местности такого предмета соответствует его геометрический центр (рис. 14, а); если в рисунке условного знака имеется прямой угол, то за центр знака принимают вершину угла или основание подошвы знака (рис. 14, б); если условный знак изображается фигурой с широким основанием, то такой знак центрируется на точку серединой основания (рис. 14, в); если условный

знак представляет собой сочетание нескольких фигур, то такой знак центрируется на точку центром нижней фигуры (рис. 14, г).

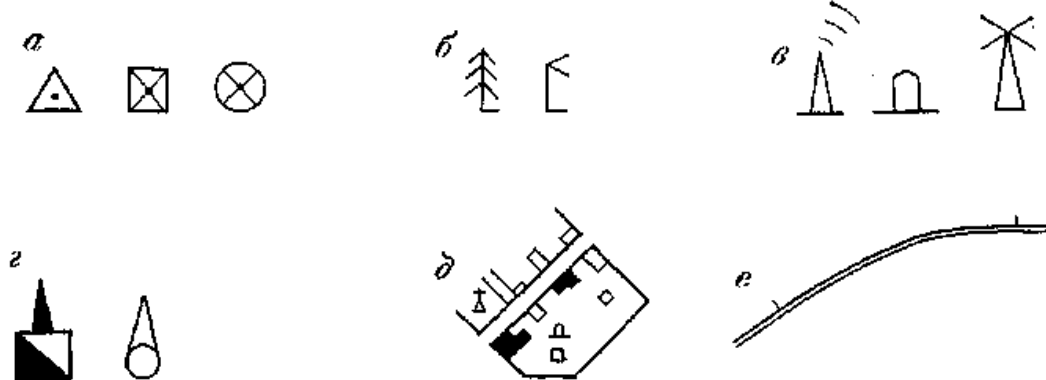


Рис. 14. Центрирование и ориентирование внемасштабных условных знаков

Внемасштабные условные знаки ориентируют относительно северной и южной рамок карты или среднего меридиана, а не относительно контура, в котором он помещен (рис. 14, д). Километровые столбы ориентируются относительно дороги, т.е. ставятся перпендикулярно к ее линии (рис. 49, е).

### Пояснительные условные знаки и подписи, цифровые характеристики

В особую группу относят пояснительные подписи и цифровые данные, которые дают на карте дополнительную качественную или количественную характеристику. Они, как правило, применяются в сочетании с масштабными, линейными и внемасштабными условными знаками.

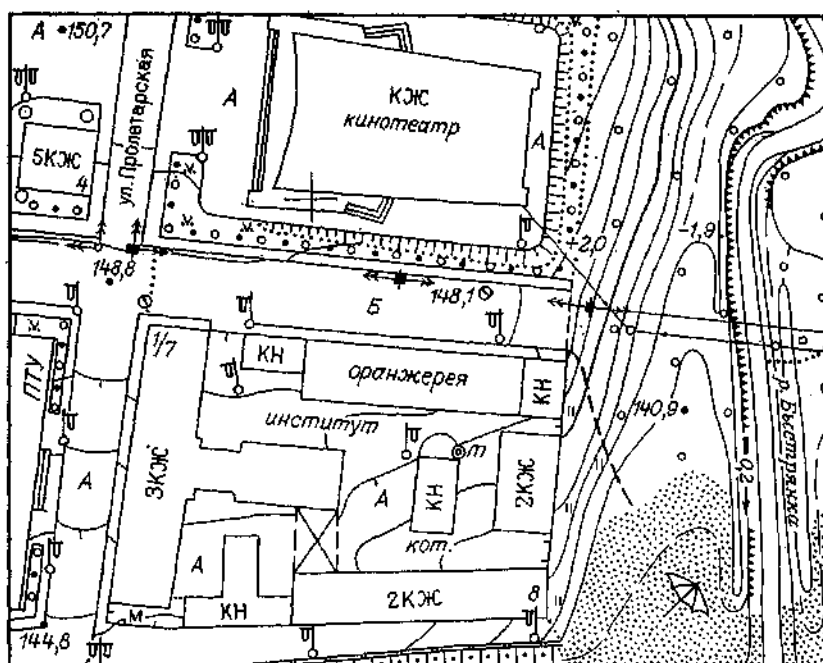


Рис. 15. Фрагмент карты масштаба 1:2000

К пояснительным условным знакам относятся, например, знаки, обозначающие преобладающую породу леса или кустарника. Здесь же дается количественная характеристика, обозначающая среднюю высоту деревьев или кустарника, среднюю толщину деревьев, а также густоту леса. На болотах подписывается средняя глубина их.

Часто пояснительная подпись на карте дается в сокращенном виде. Обычно она располагается справа от условного знака или на свободном месте там, где она хорошо видна. Подпись помещают на таком расстоянии от условного знака, чтобы не возникло сомнения, к какому условному знаку она относится. Пояснительную подпись, как и числовые характеристики, располагают параллельно северной и южной рамкам карты. Исключение составляют подписи строений на топографических планах масштаба 1:2000 и крупнее. Они помещаются внутри контура строений, посередине, параллельно длинной стороне строения (рис. 15). То же относится к подписям площадных условных знаков, например «огород».

Большое разнообразие предметов на местности, их резкое различие между собой, а также степень значимости их потребовали применения различных видов условных знаков.

По геометрическим свойствам и назначению условные знаки местных предметов можно разделить на (рис. 16).

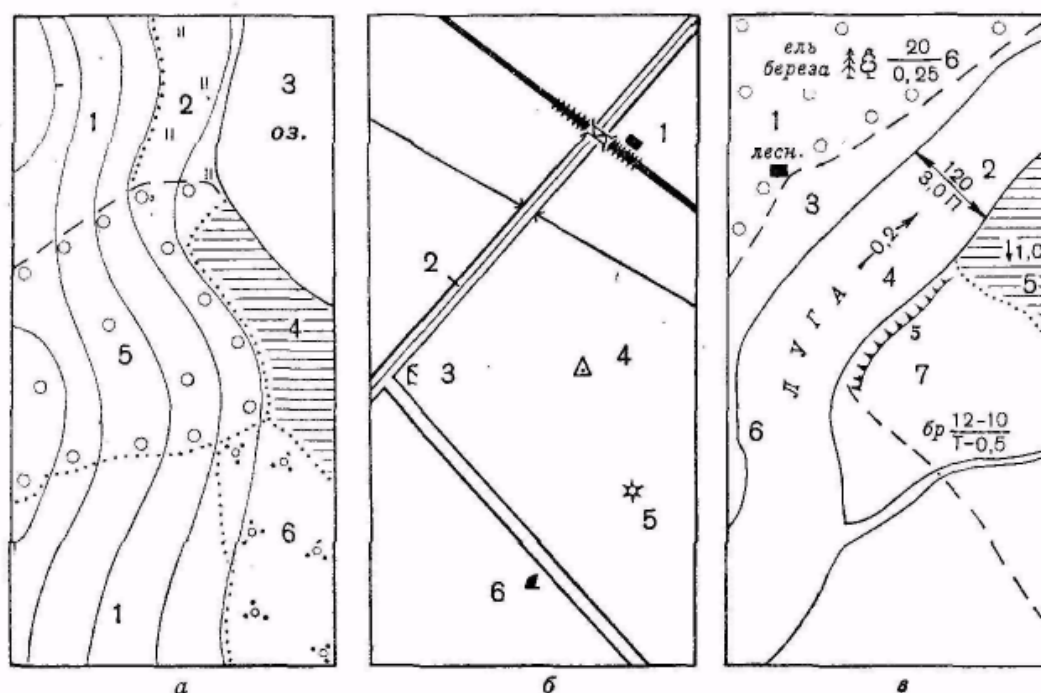


Рис. 16. а – масштабные (1 – пашня, 2 – луг, 3 – озеро, 4 – болото непроходимое, 5 – лес, 6 – кустарник); б – внемасштабные (1 – огнестойкая жилая постройка, 2 – километровый столб, 3 – указатель дорог, 4 – пункт государственной геодезической сети, 5 – курган, 6 – отдельно лежащий камень); в – пояснительные (7 – характеристика леса, 2 – характеристика реки, 3 – дом лесника, 4 – направление и скорость течения реки, 5 – глубина болота, 6 – название реки, 7 – глубина обрыва)

Масштабные условные знаки применяются для изображения местных предметов, занимающих большую площадь (лес, луг, болото, озеро и т.п.), или объектов, имеющих большие размеры (здания клуба, школы и т.д.), которые выражаются в масштабе карты.

Масштабные условные знаки состоят из контура, т.е. границы, показываемой, как правило, точечным пунктиром, и заполняющих условных знаков, которые располагаются внутри контура

в строго определенном или произвольном порядке, или показываются только границы, а внутри вся площадь закрашивается краской того или иного цвета (см. рис. 16, а). Контурами также могут служить дороги, реки, каналы и берега водоемов.

В связи с тем что местоположению внемасштабного условного знака на карте (плане) соответствует накол иголки циркуля-измерителя (точка), построение условного знака производится так, чтобы положение центра объекта на местности соответствовало бы этой точке, называемой главной точкой условного знака.

По начертанию внемасштабные условные знаки имеют разную форму, и поэтому главными точками принято считать следующие точки условного знака:

1) у знаков, имеющих правильную геометрическую форму (круг квадрат, треугольник, прямоугольник и т.д.), – *геометрический центр знака*;

2) у знаков, имеющих форму фигуры с широким основанием (знаки памятника, заводской трубы, ветряной мельницы и т.д.), – *середина основания знака*;

3) у знаков, имеющих форму фигуры с прямым углом в основании (знаки отдельно стоящего дерева, бензоколонки, ветряного двигателя и т.д.), – *вершина прямого угла*;

4) у знаков, представляющих собой сочетание нескольких фигур (знаки заводов и фабрик с трубами, нефтяной и газовой вышек, радиомачты и т.д.), – *геометрический центр нижней фигуры*;

5) у знаков, имеющих большие линейные размеры, но узких по ширине (знаки дорог, троп, линий связи и электропередач, газопроводы и т.д.), – *ось знака*.

Внемасштабные условные знаки, как правило, вычерчивают вершиной на север (параллельно боковым рамкам карты), за исключением дорог, линий связи и электролиний, жилых и нежилых построек, пристаней, водохранилищ и других объектов, ориентировка которых должна соответствовать действительному расположению объекта на местности.

Пояснительные условные знаки применяются, как правило, в сочетании с масштабными и внемасштабными. К ним относятся значки, стрелки, кружки, штрихи, надписи и цифровые обозначения, дающие дополнительную качественную или количественную характеристику предмета или объекта. Характерными пояснительными условными знаками являются:

знаки породы леса и кустарников, стрелки, показывающие направление течения реки и глубину болота, а также сокращенные надписи и цифровые характеристики, собственные названия географических объектов (населенных пунктов, рек, озер и т.п.) и др.

### **Таблицы условных знаков**

Рисунок, цвет и размеры условных знаков для топографических карт и планов установлены в специальных таблицах условных знаков. Таблицы условных знаков, издаваемые в СССР, являются обязательными для всех ведомств и учреждений, ведущих съемку или составление топографической карты (плана) в том или ином масштабе. Условные знаки всех масштабов являются стандартными и, как правило, согласованными между собой по форме (начертанию) и цвету. В зависимости от масштаба меняется только размер условного знака. Такая согласованность облегчает совместное использование карт разных масштабов. Для каждого или нескольких масштабов издаются таблицы условных знаков.

Например, условные знаки в таблицах «Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000», изданных в 1977 г., сгруппированы по разделам соответственно основным объектам местности: геодезические пункты; населенные пункты и отдельные строения; промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты; железные дороги и сооружения при них; гидрография; рельеф; растительность; грунты и микроформы земной поверхности; границы и ограждения. Помимо условных знаков в таблицах помещены образцы шрифтов надписей, масштабов заложений, оформления рамок и зарамочного оформления. Такая группировка условных знаков по разделам облегчает пользование ими. Кроме самих условных знаков в таблицах даются примеры их сочетаний, а в конце книги помещены пояснения к условным знакам, в которых приводятся указания по вычерчиванию того или иного условного знака (его ориентирование, последовательность вычерчивания, правила центрирования и т.д.).

Большинство таблиц условных знаков состоит из трех граф. В первой графе помещается порядковый номер условного знака, во второй – название условного знака и в третьей – его изображение. Около изображения условного знака даются его размеры. Иногда в графе «изображение» стоят два знака под рубриками «а» и «б». У условного знака под рубрикой «а» стоят размеры, а у условного знака под рубрикой «б» размеров нет. Это означает, что первый знак используется в случаях, когда размеры объекта не выражаются в масштабе, второй – когда его площадь передается в масштабе карты.

Условный знак следует вычерчивать тем цветом, каким он дан в таблицах условных знаков. Исключение составляют элементы гидрографии. В

таблицах они даны синим или голубым цветом. При вычерчивании съемочного оригинала штриховой рисунок синего цвета заменяют на зеленый. То же самое относится к надписям гидрографии и условному знаку болот.

Иногда графа «изображение делится на две колонки. В первой колонке показывается изображение условного знака так, как оно выполняется на съемочном оригинале, а во второй – как показывается на красочном оттиске, т.е. на изданной карте. Вычерчивая условные знаки на съемочном оригинале в масштабе 1:10000, изображение их следует брать из первой колонки – «на съемочном оригинале».

Довольно часто после названия условного знака в квадратной скобке стоит цифра, она отсылает за пояснениями в конец таблиц. Приведем примеры пользования таблицами.

*Пример 1.* Необходимо вычертить на съемочном оригинале топографической карты условный знак «капитальные сооружения башенного типа». Этот знак находится в таблицах «Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000» на стр. 5 табл. 3, № 16а. Из таблицы видно, что условный знак вычерчивается черным цветом, общая высота его 3,0 мм, а диаметр залитого кружка равен 1,2 мм. Кроме того, справа от условного знака дается подпись «вод», высотой 2,1 (или 1,8) строчным написанием (см. в таблицах условный знак № 527, стр. 66).

*Пример 2.* Необходимо найти в таблицах и вычертить на съемочном оригинале условный знак «сплошные заросли кустарников». В графе «изображение» даются два изображения данного условного знака. В первом случае условный знак кустарника показан красным цветом на белом фоне, а во втором – черным цветом на зеленом фоне. Изображение условного знака берется из колонки «на съемочном оригинале». В середине контура дается характеристика кустарника: вычерчивается условный знак дерева черным цветом и ставится цифра, обозначающая среднюю высоту кустарников в метрах. Размер условного знака дерева можно найти в таблицах. В конце названия данного условного знака стоит цифра 203. В «Пояснениях к условным знакам» находим: «Сплошные заросли кустарников при наличии дополнительных требований (при съемках для мелиорации земель и др.) характеризуются на карте надписью, указывающей на преобладающую породу – «ива», «можжевельник» и т.п.».

Чтобы изобразить неровности земной поверхности – рельеф местности на крупномасштабных и среднемасштабных картах, применяются *горизонтали* (изогипсы). На мелкомасштабных картах применяется *способ отмывки* (оттенения) рельефа красками или *послойная раскраска* его (гипсометрический способ) в сочетании с горизонталями.

Горизонтالي позволяют детально изображать сочетание основных форм рельефа (гор, хребтов, лощин, седловин и котловин) и дают возможность определять абсолютные высоты точек, форму и крутизну скатов, взаимное превышение точек, взаимную видимость их и др.

При разработке таблиц условных знаков для карт разных масштабов и специальных карт учитываются следующие требования к начертанию (рисунку) условного знака:

- 1) хорошая читаемость;
- 2) различимость между собой;
- 3) схожесть с предметом;
- 4) красота знака (пропорциональность, симметричность и приятный для глаза цвет);
- 5) простота рисунка и экономичность.

В таблицах все условные знаки сгруппированы по следующим группам однородных местных предметов:

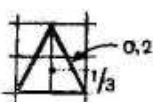
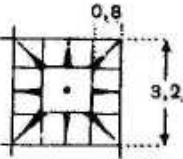
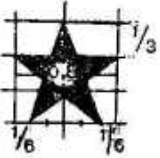
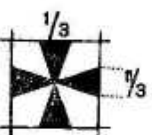

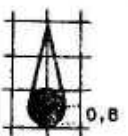

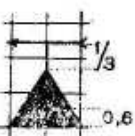


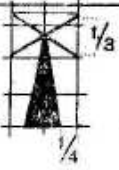



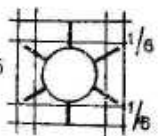
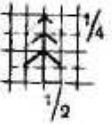
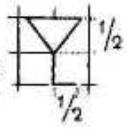
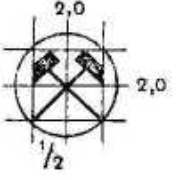
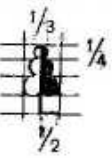

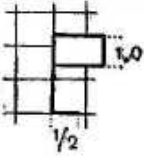
- опорные пункты и ориентиры;
- населенные пункты;
- промышленные, хозяйственные и социально-культурные объекты;
- железные дороги и сооружения при них;
- шоссейные и грунтовые дороги, тропы;
- гидрография;
- рельеф;
- растительный покров и грунты;
- границы и ограждения;
- образцы шрифтов надписей.

Большинство таблиц состоит из трех граф. В первой графе – порядковый номер условного знака, во второй – название его, а в третьей – изображение (на съемочном и красочном оригиналах) с указанием размеров для немасштабных знаков.

Кроме отдельных условных знаков, в таблицах помещены примеры их сочетания, а в конце даны пояснения к условным знакам. В пояснениях говорится о размерах условных знаков, их ориентировке, главных точках и цвете, а также даются указания по применению и вычерчиванию некоторых условных знаков.

Условные знаки являются настольной книгой топографа и картографа, поэтому прежде чем приступить к вычерчиванию плана (карты), рекомендуется тщательно изучить их.



2,0 	1,6 	3,0 
2,5 	2,5 1,2 	3,0 1,2 
3,6 1,8 	2,5 2,2 	4,0 1,2 
1,5 	3,4 2,0 	2,5 2,0 
3,0 1,2 	2,4 0,7 	3,0 1,5 
2,0 1,2 	2,0 1,8 	3,0 
2,0 1,2 	2,4 1,4 	2,4 1,5 

## Методика построения и вычерчивания условных знаков

В настоящем параграфе рассматривается методика построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых условных знаков на примере масштаба 1:10000 и некоторых знаков масштабов 1 : 50 000 и 1:2000.

Условные знаки, как правило, строятся сначала в карандаше, а затем вычерчиваются различной по цвету тушью. При построении условного знака пользуются синусным прибором, шкалой толщин линий, а также пластмассовыми палетками и трафаретами. Тушью условные знаки вычерчивают чертежным пером, рейсфедером (по линейке), кривоножкой одинарной или двойной, кронциркулем.

Условные знаки отечественных топографических карт согласуются между собой по начертанию различаются только по размерам. Поэтому в учебнике рассматривается методика построения и вычерчивания условных знаков для карты масштаба 1:10000, как наиболее крупного и охватывающего самое наибольшее число объектов.

Во всех случаях, прежде чем вычертить условный знак тушью, его строят в карандаше по подготовленной разграфке и размерам, которые указываются в «Таблице условных знаков».

При выполнении карандашной разграфки (основы) необходимо учитывать следующее:

1) вычерчивание всех условных знаков производится с точным соблюдением их начертания и размеров;

2) внемасштабные условные знаки ориентируются вершиной на север, а основанием на юг, за исключением некоторых, сохраняющих действительную ориентировку на местности (знаки построек, паромов, мостов, дорог и др.). Разграфку для внемасштабных условных знаков начинают от главной точки, соответствующей местоположению предмета на местности;

3) границы (контуры) масштабных условных знаков вычерчиваются в соответствии с их действительными очертаниями, ориентировкой и размерами, а заполняющие условные знаки внутри них вычерчиваются, как указано в «Таблицах условных знаков». Причем расстояния между заполняющими условными знаками строго выдерживаются, если указан их порядок расстановки. Если же они вычерчиваются в произвольном порядке, то их количество и местоположение не должны затруднять чтение других условных знаков и в то же время должны сами хорошо читаться:

4) положение условных знаков опорных пунктов (пунктов триангуляции, трилатерации, полигонометрии и точек съемочной сети) должно строго соответствовать их координатам, поэтому вычерчивание их производится с особой тщательностью;

5) в первую очередь вычерчивают в карандаше основные части условного знака (квадрат у завода с трубой, треугольник у метеорологической

станции, кружок у телевизионной мачты и т.д.), а затем их второстепенные детали;

б) при построении условного знака рекомендуется применять различные приспособления (трафареты, палетки и линейки), а при вычерчивании – чертежные инструменты (рейсфедер; кривоножку, кронциркуль и др.)

При построении условных знаков выполняется предварительная разграфка: основная для вычерчивания главной фигуры знака и вспомогательная для вычерчивания деталей знака (рис. 17).

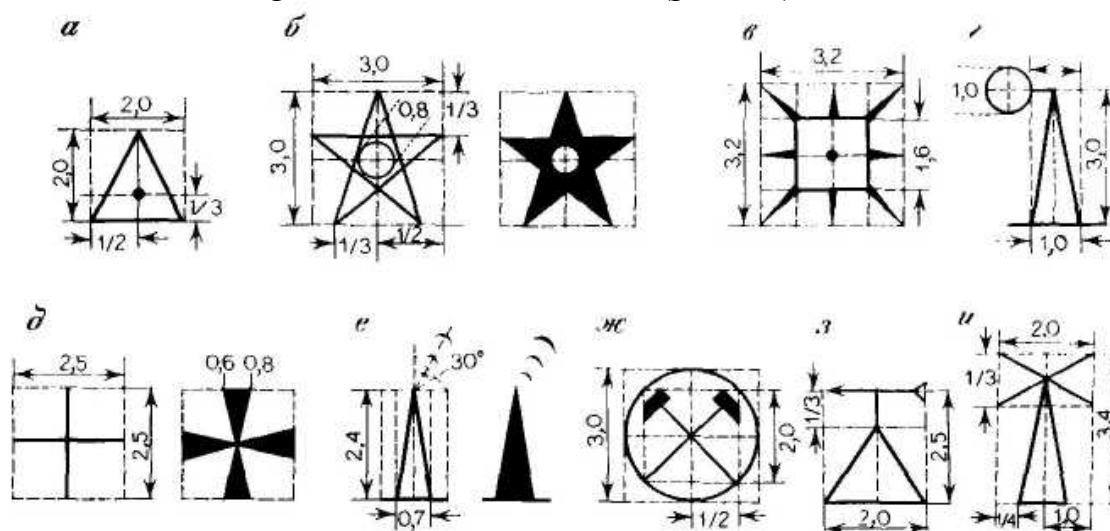


Рис. 17. Предварительная разграфка для условных знаков

Например, для вычерчивания условного знака пункта триангуляции (рис. 17, а), вначале строят квадрат, т.к. высота этого знака равна его ширине. Условный знак астрономического пункта (рис.17, б) на топографических планах всех масштабов выполняется в виде пятиконечной звезды; его можно построить с помощью квадрата или транспорта.

После разграфки условные знаки вычерчивают тушью. Сложные по начертанию знаки можно предварительно построить карандашом. Контролируют размеры условных знаков измерительной лупой.

### Последовательность работы при построении внемасштабных учебных знаков

При построении и вычерчивании условных знаков (в камеральных условиях) необходимо придерживаться следующей последовательности работ.

1. Прикладывают синусную линейку скошенным краем к точке, обозначающей местоположение предмета на плане, и по размерам, которые указаны в таблице, сначала проводят горизонтальные линии, ограничивающие высоту знака, а затем вертикальные линии, ограничивающие ширину внемасштабного условного знака.

2. Получив вспомогательный прямоугольник или квадрат, карандашом строят условный знак.

3. После построения условного знака в карандаше его вычерчивают тушью, выдерживая толщину линии и заливки, как указано в таблице условных знаков.

4. После вычерчивания условного знака самого предмета на плане (карте) делается разграфка для пояснительной надписи.

5. Для контроля размеров условных знаков и надписей применяется шкала размеров и толщин линий, изготавливаемая на прозрачных материалах.

Рассмотрим более подробно построение и вычерчивание условных знаков каждой группы однородных местных предметов.

### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Что называется топографическими условными знаками? Дайте определение.

2. Назовите виды условных знаков.

3. С помощью какого вида условных знаков отражается на карте площадь, занимаема лесом?

4. Какой вид условных знаков используют для изображения дорог и границ?

5. Назовите примеры внемасштабных условных знаков.

6. Какие условные знаки называются пояснительными? Приведите пример.

7. Знак пункта геодезической сети изображается каким видом условных знаков?

## Практическое занятие №5

### *Рельеф. Вычерчивание рельефа местности при помощи горизонталей*

Цель занятия – научиться изображать на планах и картах элементы рельефа местности при помощи горизонталей(изогипса).

### З а д а н и е

1. Изучить виды горизонталей

2. Выполнить вычерчивание рельефа равнинной местности

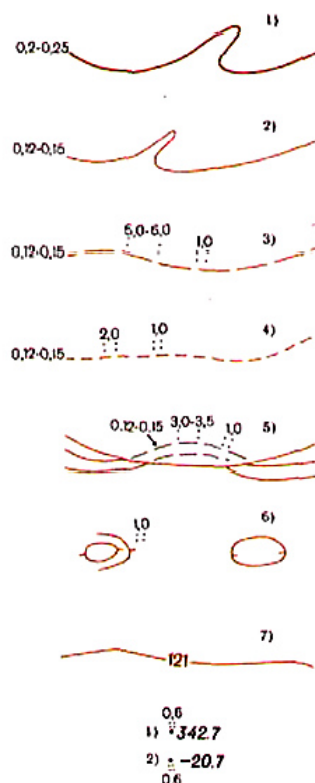
3. Изобразить в условных знаках овраги, курганы, склоны, котловины и седловины, а также элементы рельефа не выражающиеся горизонталями.

Вычерчивание рельефа местности осуществляется при помощи горизонталей – линий на карте или плане, соединяющие точки земной поверхности с одинаковой абсолютной высотой.

Различают основные, дополнительные и вспомогательные горизонтали. Горизонтالي, отстоящие одна от другой на принятую для данной карты (плана) высоту сечения рельефа, называются **основными**. Горизонтали, проводимые через половину основного сечения, называются **дополнительными**. **Вспомогательные горизонтали** произвольного сечения проводятся на высоте, необходимой для наилучшего отображения отдельных форм рельефа.

Основные горизонтали изображаются сплошными, замкнутыми линиями коричневого цвета; дополнительные – линейным пунктиром (рис. 18).

1. Горизонтали утолщенные через заданный интервал основного сечения
2. Горизонтали основные
3. Горизонтали дополнительные (полугоризонтали на половине высоты основного сечения)
4. Горизонтали вспомогательные (на произвольной высоте)
5. Горизонтали для изображения нависающих склонов
6. Указатели направления скатов (бергштрихи)
7. Надписи горизонталей в м



Отметки высот

1. Выше нуля Кронштадтского футштока
2. Ниже нуля кронштадтского футштока

Рис. 18. Условные знаки горизонталей, их надписей, бергштрихов и отметок высот

Для удобства определения высоты рельефа на карте горизонтали, кратные пяти (пятая, десятая и т.д.), вычерчиваются утолщенными; обычные горизонтали проводятся толщиной 0,1 мм, а утолщенные горизонтали – 0,25 мм.

Для облегчения чтения рельефа на горизонталях наносятся бергштрихи, показывающие направление ската, и подписи высот горизонталей. Высоты подписывают в разрывах горизонталей и располагают в местах, удобных для чтения, так, чтобы верх цифр был обращен в сторону повышения ската.

Горизонтали вычерчивают кривоножкой или пером, бергштрихи – пером. Толщина бергштриха 0,1 мм, длина 1,0 мм. При черчении кривоножкой

на месте смыкания горизонтали рекомендуется оставлять зазор и замыкать горизонталь пером.

Условный знак скал является одним из сложных для вычерчивания. Он изображается с учетом светотени, при этом источник света условно помещают в северо-западном углу чертежа. Склоны, обращенные к свету, изображают светлыми, а противоположные – темными.

Условный знак осыпей (песчаных, глинистых, каменисто-щебеночных и галечниковых) вычерчивается так же, как условный знак скал, с той разницей, что вместо линий штриховки вычерчивают пером условные знаки камней или песка.

Знаки камней и песка вверху изображения осыпи делают крупными, а затем уменьшают по направлению движения осыпи.

Овраги с обрывистыми склонами, ширина которых более 1 мм в масштабе плана, изображают с сохранением ширины и очертаний сплошной тонкой линией с зубчиками (рис. 19).

При вычерчивании условного знака оврага сначала наносят тонкую линию, обозначающую край оврага, а затем – зубчики.

Узкие овраги и промоины в зависимости от их ширины вычерчивают в две или в одну линию без зубчиков. Рядом в виде дроби подписывают их характеристики. В числителе дроби указывают ширину оврага от края до края, в знаменателе - глубину в метрах. При вычерчивании условных знаков курганов и ям, не выражающихся в масштабе плана, зубчики делают одинаковыми по длине и сопровождают подписью их высоты или глубины.

Естественные формы рельефа (овраги, оползни, скалы и т.п.) вычерчивают коричневым цветом, искусственные (насыпи, выемки, карьеры и т.п.) – черным.

#### Овраги и промоины

1. Овраги шириной на плане 1,5 мм и более
2. Овраги узкие и промоины
3. Борозды эрозионные (цифры у оврагов и промоин, изображаемых 2 линиями – глубины в м; у промоин в одну линию – в числителе дроби – ширина по верху, в знаменателе – глубина в м)

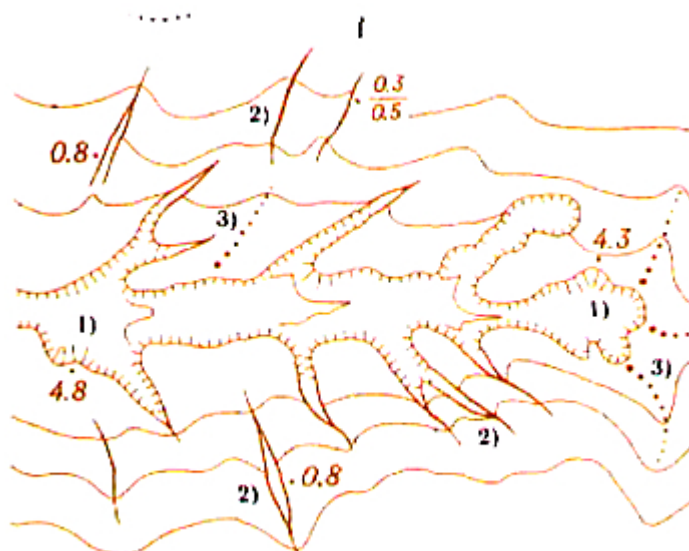


Рис. 19. Правильное вычерчивание условных знаков оврагов и промоин

Цвет придает условным знакам большую наглядность, кроме того, он позволяет разделять на плане изображения отдельных элементов местности (гидрографию, растительный покров, горы и т.д.). Так элементы гидрографии на топографических планах окрашивают синим цветом, растительный покров в масштабе 1:10000 – зеленым (в более крупных масштабах для растительности цвет не используют), элементы рельефа – коричневым.

Вычерчивание рельефа начинают с элементов, не выражающихся горизонталями (скал, осыпей, оврагов, обрывов, промоин), а также местных предметов, изображение которых связано с вычерчиванием горизонталей (ям, курганов, мест добычи полезных ископаемых открытым способом). Эти элементы вычерчивают по участкам.

После этого также по участкам вычерчивают горизонтали небольших по размеру вершин, котловин, седловин и горизонтали, изображающие сложные участки рельефа (например, крутые склоны), которые вычерчиваются не кривоножкой, а пером.

На горизонталях, изображающих вершины, котловины и седловины, ставят указатели направления скатов – бергштрихи, при вычерчивании которых следует соблюдать нормали в горизонталях (рис. 20).

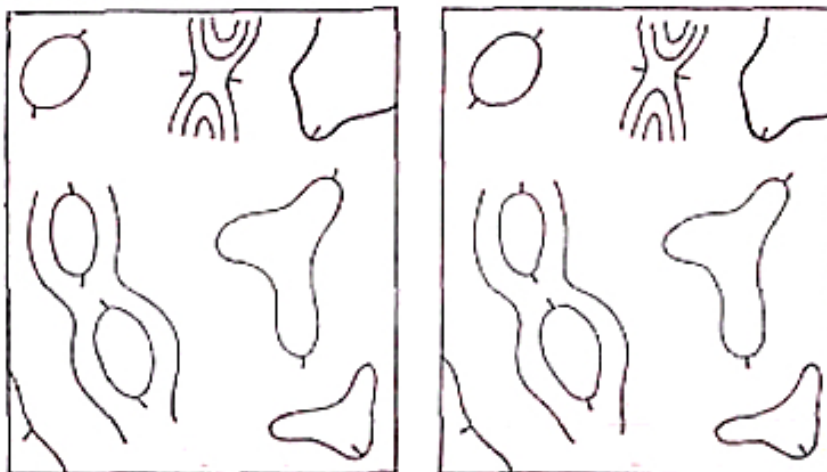


Рис. 20. Расстановка указателей направления скатов (бергштрихов) на горизонталях:  
а – неправильная; б – правильная

Затем на всем оригинале вычерчивают утолщенные горизонтали и по участкам – основные горизонтали, полугоризонталю и вспомогательные горизонтали и лишь затем остальные формы рельефа (рис. 21).



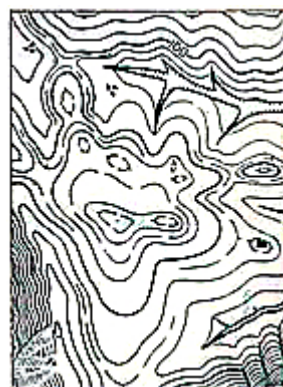
1. Вычерчивание элементов рельефа, не выражающихся горизонталями



2. Вычерчивание небольших вершин, котлован и сложных участков рельефа



3. Вычерчивание утолщенных горизонталей и разметка звеньев и промежутков полугоризонталей



4. Вычерчивание остальных горизонталей

Рис. 21. Последовательность вычерчивания элементов рельефа

Чтобы изобразить неровности земной поверхности – рельеф местности на крупномасштабных и среднемасштабных картах, применяются *горизонталы* (изогипсы). На мелкомасштабных картах применяется *способ отмывки* (оттенения) рельефа красками или *послойная раскраска* его (гипсометрический способ) в сочетании с горизонталями.

Горизонталы позволяют детально изображать сочетание основных форм рельефа (гор, хребтов, лощин, седловин и котловин) и дают возможность определять абсолютные высоты точек, форму и крутизну скатов, взаимное превышение точек, взаимную видимость их и др.

Для изображения деталей рельефа (скал, осыпей, оврагов, промоин, обрывов, курганов, ям и др.) применяются особые условные знаки, которые будут рассмотрены ниже.

На рис. 22 показаны основные (типовые) формы рельефа и его детали.

Рассмотрим порядок вычерчивания рельефа.

При вычерчивании основных форм рельефа применяются следующие виды горизонталей:

- основные сплошные (толщина линии 0,11–0,12 мм);
- основные сплошные утолщенные (толщина линии 0,20–0,25 мм);



– дополнительные прерывистые (длина звена 5 мм, промежутки – 1 мм, толщина линии 0,8–0,12);

– вспомогательные пунктирные (длина звена 2 мм, промежутков – 1 мм, толщина линии 0,8–0,12 мм).

Все виды горизонталей вычерчивают кривоножкой или чертежным пером. При вычерчивании рельефа необходимо обращать внимание на взаимное расположение горизонталей, т.е. их сопряжение или, как принято говорить, «укладку» их. Сами линии должны быть одинаковой толщины, ровными и четкими (без заусениц и утолщений).

Перед вычерчиванием дополнительных и вспомогательных горизонталей обязательно делается разбивка длин звеньев и промежутков между ними с помощью циркуля-измерителя или полоски бумаги, на краях которой сделана разметка их размеров. При их вычерчивании следует следить, чтобы на резких поворотах и закруглениях обязательно было бы звено, а не промежуток между звеньями. В этих случаях звенья разрешается удлинять или укорачивать.

Указатели направления понижения скатов (бергштрихи) вычерчивают толщиной 0,1 мм и длиной 1 мм перпендикулярно к горизонтали и обязательно на горизонталях, изображающих вершины, котловины, седловины, на участках с незначительным уклоном и на деталях рельефа вблизи рамок карты.

Надписи числового значения горизонталей в любом случае должны быть направлены основаниями цифр вниз по склону.

Следует избегать надписей, перевернутых по отношению к южной или восточной стороне рамки листа.

Обрывы, курганы и ямы вычерчивают одинаковыми по длине зубчиками, причем их располагают в радиальном направлении и на равных расстояниях друг от друга.

Овраги с обрывистыми склонами шириной более 10 м изображают с сохранением их действительной ширины и очертаний в плане сплошной тонкой линией с зубчиками. Последовательность построения зубчиков при изображении оврагов, выемок и насыпей показана на рис. 22.

Приступая к вычерчиванию условного знака оврага, сначала изображают бровку (край) оврага, а затем вычерчивают зубчики. В начале и в конце оврага длина зубчиков уменьшается.

Узкие овраги и промоины шириной от 3 до 10 м изображаются в две линии, а шириной до 3 м – в одну линию без зубчиков, с утолщением линии в середине.

Условные знаки оврагов, промоин, обрывов, курганов и ям сопровождаются надписью высоты, глубины или ширины и глубины; выделяются осыпи рыхлых пород (песчаные, глинистые, земляные) и каменистых пород (каменисто-щебеночные и галечниковые). При вычерчивании осыпей условные знаки песка и камней вверху изображения осыпи делают более

крупными с постепенным уменьшением к основанию, сужая при этом само изображение в направлении падения ската (см. рис. 22, 2).

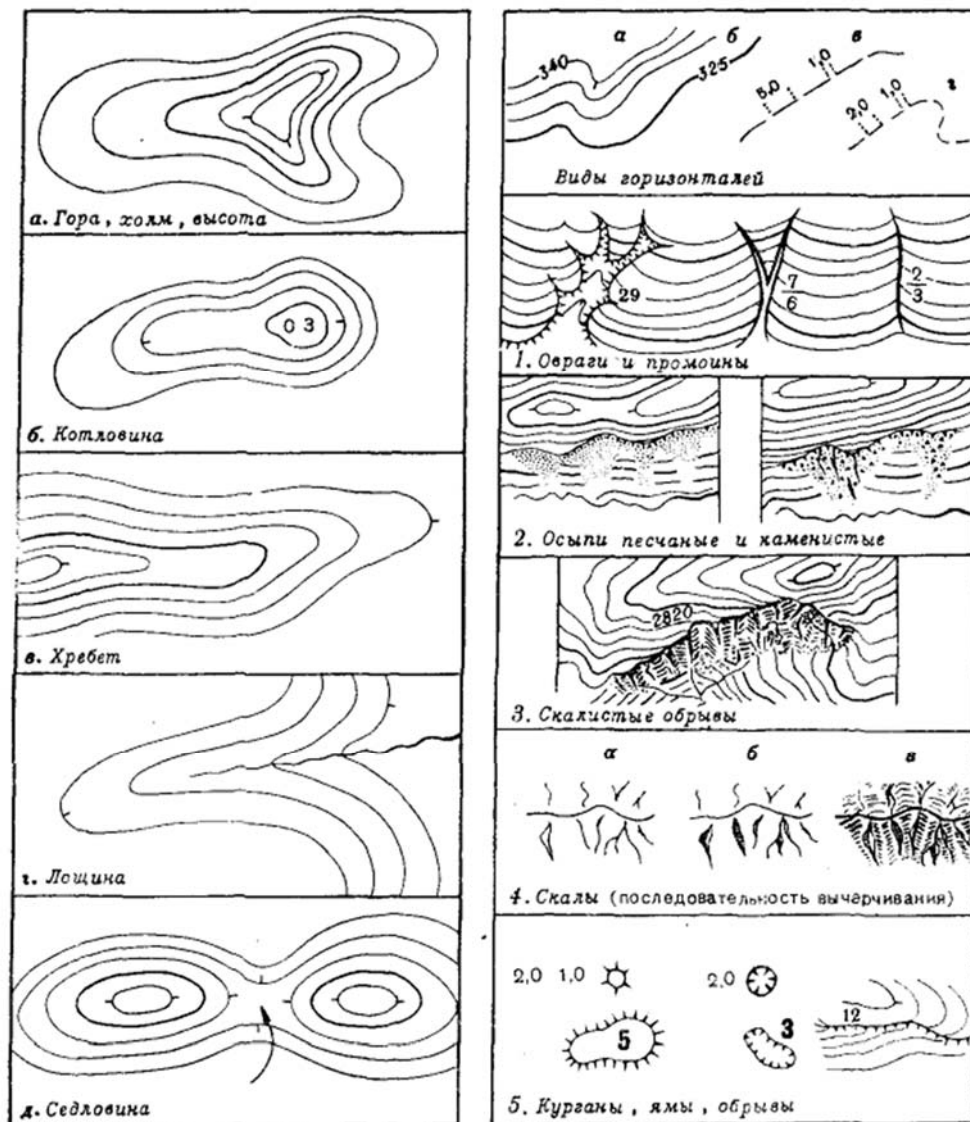


Рис. 22

По рисунку осыпей в местах, где позволяет заложение, проводят горизонтالي.

Скалы вычерчивают сложным условным знаком, состоящим из линий, обозначающих точное плановое положение скалистых гребней, бровок, обрывов, отрезков линий, проводимых в поперечном к ним направлении, изображающих трещины, расщелины, уступы и другие детали скал, и линий штриховки, которые проводят параллельно линиям скалистых гребней, бровок обрывов и т.п.

Скалы вычерчивают, как правило, пером в последовательности, показанной на рис. 22, 4. После нанесения линий скалистых гребней хребтов, бровок обрывов вычерчивают расщелины, уступы, промоины.

Затем заштриховывают изображение их затененных склонов (штрихи 0,3–0,4 мм с промежутками 0,2–0,3 мм в верхней части с постепенным уменьшением толщины и длины штриха и увеличением промежутка между ними). В последнюю очередь штрихуют промежутки между изображениями расщелин, уступов, промоин четкими и хорошо налитыми штрихами.

По штриховому рисунку скал в местах, где позволяет заложение, проводят горизонтالي, соответствующие утолщенным, но только тонкими линиями (0,11–0,12 мм).

Рельеф на топографических картах изображается горизонталями и условными знаками тех форм рельефа, которые не выражаются горизонталями: овраги, обрывы, оползни, задернованные уступы, осыпи, скалы и т.д. Горизонталь – линии равных высот. Для удобства определения высоты рельефа на карте каждую пятую или десятую горизонталь в зависимости от сечения рельефа вычерчивают утолщенной линией. Если основная горизонталь вычерчивается толщиной 0,1 мм, то утолщенная – 0,2–0,25 мм.

Для выделения характерных форм рельефа, не выразившихся основными горизонталями, или для передачи изменений в крутизне склонов проводят дополнительные горизонталь, а для передачи микрорельефа поверхности (западин, бугров, блюдце и т.д.) – вспомогательные. Дополнительные и вспомогательные горизонталь изображаются пунктиром, на резких изгибах горизонталей необходимо вычерчивать звено, что достигается увеличением или уменьшением длины звена или промежутка. Все звенья дополнительных и вспомогательных горизонталей должны быть согласованы по направлению, т.е. продолжать друг друга (рис. 23, а).

Для облегчения чтения карты на горизонталях даются надписи и бергштрихи – штрихи, показывающие направления скатов, горизонталей (рис. 53, б). Надписи помещают в разрыве линий горизонталей так, чтобы они располагались посередине разрыва и своим основанием были обращены в сторону понижения рельефа. Надписи нужно располагать таким образом, чтобы их можно было легко прочесть. Бергштрихи вычерчивают строго перпендикулярно к горизонтали и располагают их по линиям водосбора и водораздела.

Изображение рельефа дополняют числовыми отметками характерных точек местности, оврагов, обрывов, промоин, курганов, ям и прочих положительных и отрицательных форм рельефа.

На топографических картах и планах большинство элементов рельефа и их численные характеристики даются коричневым цветом, а отметки характерных точек – черным. Черным цветом даются скалы-останцы, гряды камней, укрепленные уступы и т.д.

Овраги и промоины шириной менее 3 м в масштабе 1:10000 вычерчивают одинарной линией с постепенным утолщением (рис. 23, в).

Овраги и промоины шириной от 3 до 10 м вычерчивают в две линии, причем в численной характеристике указывают

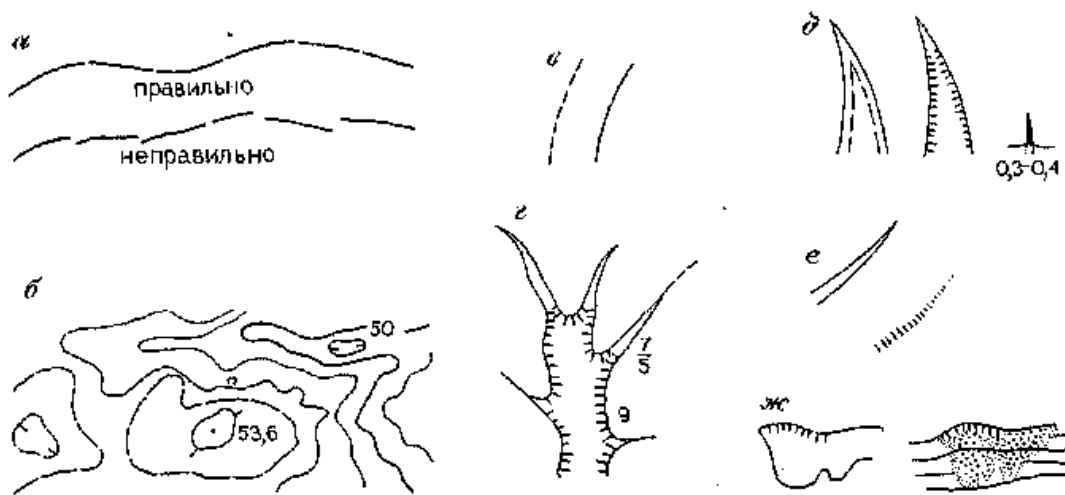


Рис. 23

Вычерчивание условных знаков различных форм рельефа в числителе – ширину поверху, в знаменателе – глубину (в метрах). Если овраг с обрывистым склоном имеет ширину более 10 м, то его вычерчивают с сохранением действительной ширины в масштабе карты (рис. 23, г). На рис. 53, д показана последовательность вычерчивания этого условного знака (дается характеристика только глубины оврага). Прежде всего вычерчивают бровку оврага толщиной 0,1 мм, намечают карандашом линию высоты зубчиков параллельно бровке оврага и только после этого вычерчивают сами зубчики. Зубчики оврага имеют форму вытянутых треугольников с основанием 0,3–0,4 мм и вычерчивают их строго перпендикулярно к бровке оврага. Максимальная высота зубчиков в самой широкой и глубокой части оврага равна 1,5 мм, в суженной части высота зубчиков уменьшается до 0,3–0,4 мм. Расстояние между зубчиками приблизительно равно их высоте. В суженной части оврага после самых маленьких по высоте зубчиков бровка оврага вычерчивается утолщенной линией (знаком промоины). Условный знак обрыва вычерчивается аналогично условному знаку оврага.

Изображение задернованных уступов, в основном, напоминает условный знак обрыва, только зубчики дают в виде «ресничек», т.е. зубчики имеют несколько меньшее основание и более близко расположены друг к другу. Кроме того, бровка задернованного уступа тушью не вычерчивается. Построение условного знака задернованного уступа начинают с проведения в карандаше бровки (на рисунке – пунктир) и линии, отмечающей высоту зубчиков (рис. 23, е). Затем тушью вычерчивают зубчики, которые своим основанием обращены к повышению рельефа. После вычерчивания зубчиков карандашная линия аккуратно стирается мягкой резинкой.

Осыпи разделяются на осыпи рыхлых пород (песчаные, глинистые) и осыпи твердых пород (каменисто-щебеночные и галечные).

Последовательность и приемы вычерчивания осыпей (рис. 23, ж) следующие: вычерчивают коричневой тушью бровку осыпи, а в тех местах,

где склон обрывистый, – зубчики обрыва; намечают в карандаше границу осыпей; вычерчивают коричневой тушью чертежным пером условный знак песка (если это осыпи рыхлых пород), причем у бровки и в средней части языков осыпи точки даются более крупные, а к краям – мелкие. Если это осыпи твердых пород, то вычерчивают условный знак галечников или каменистой поверхности, а между этими знаками вычерчивают условный знак песка. Основные горизонтали через вычерченные знаки не проводят.

#### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Что такое горизонтали (изогипсы)?
2. Каким цветом изображаются горизонтали?
3. Для чего наносят бергштрихи?
4. Как подписываются горизонтали?
5. Назовите виды горизонталей. Как они изображаются на топографических картах?
6. Назовите основные формы рельефа.

## НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ СТРОЕНИЯ. ДОРОЖНАЯ СЕТЬ И ДОРОЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

### Практическое занятие №6

#### *Населенные пункты и отдельные строения. Дорожная сеть и дорожные сооружения*

Цель занятия – научиться изображать на топографических картах и планах с помощью условных знаков населенные пункты, отдельные здания, сооружения, заводы, фабрики и другие объекты. Вычерчивать дорожную сеть автомобильных и железных дорог.

#### З а д а н и е

1. Изучить условные знаки для изображения населенных пунктов и дорожной сети.
2. Начертить таблицу с примерами условных знаков отдельных отраслей и промышленных и социальных объектов
3. Начертить таблицы с примерами условных знаков для изображения железных дорог и сооружений при них, а так же примеры условных знаков с помощью которых изображают шоссейные и грунтовые дороги.

В любом населенном пункте (городского, сельского или дачного типа) все постоянные постройки подразделяются на огнестойкие и неогнестойкие, а также на жилые и нежилые.

Здания общественного назначения (учебные заведения, больницы, дома отдыха, санатории, административные, культурные и торговые учреждения) считаются жилыми, а легкие сооружения летнего типа – нежилыми. Изображение этих зданий сопровождается пояснительными надписями. В середине условного знака жилой постройки обязательно ставится точка размером в 0,3 мм.

Выдающиеся огнестойкие здания показываются отдельным условным знаком в населенных пунктах любого типа.

Изображение отдельных построек вне населенных пунктов сопровождается пояснительной надписью (дом, сарай, барак) в тех случаях, когда они служат ориентирами.

При изображении заводов, фабрик и мельниц без труб, территория которых выражается в масштабе карты, условный знак на изображении территории не ставится, а рядом или внутри ее поясняется надписью род производства этих предприятий, например: кож., мук., маш. и т.д.

Электростанции, ГЭС и подстанции изображаются условными знаками сооружений, т.е. построек, плотин, ограждений и т.п. (их изображение тоже сопровождается пояснительными надписями).

Порядок построения и вычерчивания дан как для внемасштабных условных знаков, а также и для масштабных.

Улицы, переулки и проезды, ширина которых выражается в масштабе карты, вычерчивают в две линии с сохранением их действительной ширины. Если ширина их не выражается в масштабе, то изображают в две параллельные линии. Прямые участки вычерчивают рейсфедером с помощью синусных линеек, а криволинейные – пером по подготовленной карандашной основе. Шрафировка домов делается через 0,8–1,0 мм линиями.

Вычерчивание населенного пункта начинают с объектов, имеющих значение ориентиров (промышленные предприятия, сооружения башенного типа, церкви и т.д.).

Условный знак капитального сооружения башенного типа начинают с построения его нижней части, т.е. с окружности. Поместив иглу кронциркуля в точку, которая соответствует действительному положению данного сооружения на местности, вычерчивают окружность диаметром 0,6 мм, затем через эту точку проводят вертикальную карандашную линию и откладывают на ней вверх от нижней части окружности величину, равную общей высоте условного знака, т.е. 3 мм. Заливку окружности выполняют черной тушью с помощью чертежного пера.

При построении в карандаше условного знака церкви проводят через точку две взаимно перпендикулярные линии, а затем с помощью синусного прибора строят квадрат со сторонами 2,5×2,5 мм. С помощью рейсфедера

или чертежного пера по линейке вычерчивают две средние взаимно перпендикулярные линии толщиной 0,2–0,3 мм и чертежным пером утолщают концы этих линий до 0,6–0,8 мм.

После объектов, имеющих значение ориентиров, вычерчивают главные улицы и проезды, а также выдающиеся здания и здания, отдельно расположенные вне кварталов, прочие проезды и постройки внутри кварталов. Прямые участки улиц и проездов вычерчивают рейсфедером по линейке или двойным рейсфедером, а искривленные – по лекалам или чертежным пером от руки. Если условный знак какого-либо ориентира разрывает линию улицы, то линия улицы не доводится до условного знака на 0,2 мм. По линейке рейсфедером вычерчиваются все крупные строения, а на планах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 – практически все строения. Крупные строения в масштабах 1:10000, 1:25000, 1:50000 и застроенную часть кварталов удобнее вычерчивать чертежным пером, пользуясь при этом маленьким треугольником на ножках-подставках или короткой линейкой со вставкой. Мелкие строения вычерчивают чертежным пером от руки, при этом нужно следить за тем, чтобы углы строений были четко обозначены.

При вычерчивании населенного пункта сельского типа в масштабах 1:25000 и 1:50000 после вычерчивания главных улиц и проездов выделяют застроенную часть населенного пункта проведением линий, параллельных линиям улиц, на расстоянии 1,4–1,5 мм (1:25000) или 1,1–1,2 мм (1:50 000) от них. Застроенную часть в масштабе 1:25000 выделяют на съемочном оригинале окраской жёлтого или оранжевого цвета в зависимости от преобладания в квартале неогнестойких или огнестойких строений.

На топографических планах масштаба 1:5000 неогнестойкие жилые постройки показываются одинарной штриховкой, а постройки огнестойкие нежилые – крестовой штриховкой. Для выполнения штриховки используют синусные линейки и рейсфедер. Штриховка выполняется под углом  $45^\circ$  к линии рамки карты. В зависимости от ориентировки строений угол штриховки может немного меняться, важно, чтобы линии штриховки не были бы параллельны линиям построек (рис. 24, а). На планах масштабов 1:2000, 1:1000 и 1:500 дается характеристика каждого строения. Внутри контура здания обозначают буквами материал стен (только для огнестойких), назначение здания (жилое, нежилое и г. д.) и цифрами – этажность.

В масштабе 1:100000 штриховкой в виде чередующихся пунктирных и сплошных линий выделяют площади огородов. В зависимости от размеров площади расстояния между линиями штриховок можно менять: давать более разреженными, а больших площадях и менее разреженными – на малых. На больших площадях штриховку выполняют в разных направлениях, но она не должна быть параллельна линиям контура огорода. Предварительно площадь огорода разбивают карандашными линиями на несколько участков. Сначала дается пунктирная линия, затем – сплошная (рис. 24, б).

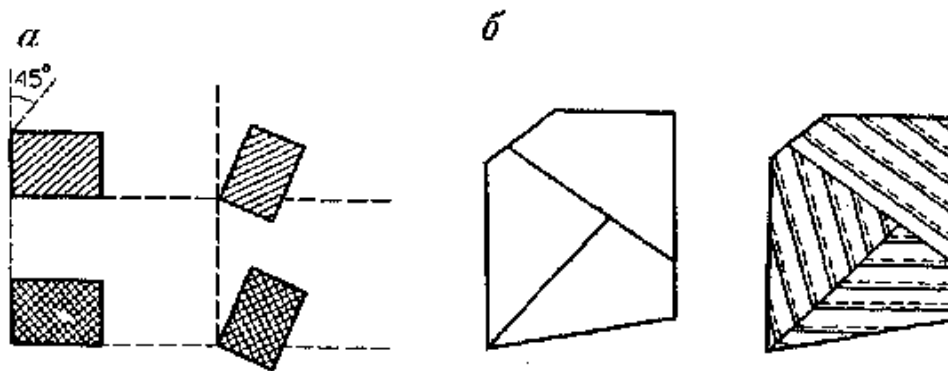


Рис. 24. Правила выполнения штриховок:  
 а – отдельных строений; б – огородов

Все здания и постройки населенных пунктов, выражающиеся в масштабе плана, изображают по контурам и габаритам их цоколей. При этом изображаются все выступы и архитектурные детали, которые на плане имеют размер 0,5 мм и более.

Густота штриховки в условных знаках для масштаба зависит от величины построек и наносится через 1<sup>1</sup>, 5 или 1,5<sup>2</sup> мм (рис. 25), цифрами указывается количество этажей.

<p>Строения жилые огнестойкие (кирпичные, каменные, бетонные, шлакоблочные и др.) [45-48, 50-54, 57]:</p> <p>1) одноэтажные            2) выше одного этажа            (цифры и буквы – характеристики этажности, материала постройки и назначения строений)</p>	<p>1) 1,5            1,0: ■ ■:1,0</p> <p>2) ■ 2 ■ 2</p> <p>■ 3</p>	<p>1) КЖ</p> <p>2) 3 КЖ 4 КЖ</p>
<p>Строения нежилые огнестойкие [45-49, 50-54, 57]:</p> <p>1) одноэтажные            2) выше одного этажа</p>	<p>1) 1,5            1,0: ▨ ▨:1,0</p> <p>0,12-0,15</p> <p>2) ▨ 2 ▨ 2</p> <p>▨ 3</p>	<p>1) КН</p> <p>2) 2 КН</p>
<p>Строения жилые неогнестойкие (деревянные, саманные, глинобитные) [45, 46, 48, 50-53, 57]:</p> <p>1) одноэтажные            2) выше одного этажа</p>	<p>1) 1,5            1,0: ▨ ▨:1,0</p> <p>0,12-0,15</p> <p>2) ▨ 2 ▨ 2</p> <p>▨ 3</p>	<p>1) Ж</p> <p>2) 2 Ж</p>

Рис. 25. Строения: обозначение этажности и назначения

Все постройки на планах масштаба 1:5000 показывают с подразделениями на огнестойкие и неогнестойкие, жилые, нежилые и смешанные. Здания общественного назначения относят к жилым. Легкие постройки



детских лагерей, дачных сооружений, пригодные для жилья в теплое время года, – к нежилым.

Если техническим проектом предусмотрено изображение рельефа на территориях городов и поселков, то по изображениям улиц, площадей и дворов с твердым покрытием горизонтали проводятся, а по условным знакам зданий не проводятся.

Границы кварталов на планах масштабов 1:5000 и 1:2000 вычерчивают тонкими черными линиями, независимо от вида соответствующего ограждения в натуре.

### Контрольные вопросы

1. Каким видом условных знаков изображают отдельные строения?
2. Каким видом условных знаков изображают линейные объекты?
3. Как на карте изображают населенные пункты?
4. В каком масштабе вычерчивают дороги имеющие значительную ширину?
5. Как на планах и картах изображают наземные и подземные коммуникации? Приведите примеры.

## ГИДРОГРАФИЯ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ

### Практическое занятие №7

#### *Гидрография и гидротехнические сооружения. Растительный покров и грунты*

Цель занятия – научиться вычерчивать на картах и планах условные знаки для обозначения гидрографической сети, растительного покрова и грунтов.

#### З а д а н и е

1. Изучить условные знаки, с помощью которых изображаются объекты гидрографии.
2. Начертить таблицу с примерами условных знаков объектов гидрографии.
3. Изучить условные знаки изображающие растительный покров и грунты.
4. Начертить таблицу с примерами условных знаков для изображения растительного покрова и грунтов.

Берега морей, заливов, проливов, озер, а также рек, каналов и канав (изображаемых в две линии) вычерчивают сплошными линиями толщиной от 0,1 до 0,2 мм. Береговые линии непостоянные (пересыхающие) вычерчивают пунктирными линиями той же толщины.

Реки, ручьи, канавы и каналы, ширина которых не выражается в масштабе карты, показываются сплошными линиями с постепенным утолщением (от 0,1 до 0,5 мм) от истока к устью, так, чтобы по условному знаку можно было видеть направление течения.

Все вышеперечисленные объекты можно вычерчивать пером или кривоножкой на съемочном оригинале зеленым цветом, а на красочном оттиске – голубым.

Вычерчивание рек и ручьев в одну линию с постепенным утолщением может производиться следующими способами:

1) вычерчивают реку или ручей пером, начиная от устья, постепенно уменьшая толщину штриха;

2) вычерчивают реку кривоножкой сначала тонкой линией, а затем пером постепенно утолщают ее;

3) вычерчивают реку кривоножкой по частям линиями разной толщины, а затем плавными линиями соединяют их пером.

Прямолинейные участки береговых линий, каналов и канав рекомендуется вычерчивать рейсфедером с помощью синусных линеек или прозрачного треугольника.

Надписи, характеризующие реку, располагаются так, чтобы основания букв и цифр были параллельны северной или южной рамкам карты, а на реках шире 1 см на плане – параллельно поперечной стрелке – условного знака ширины реки.

Ширина, глубина, характер грунта, а также направление и скорость течения реки показывают пояснительными условными знаками. Длина стрелки, показывающей направление течения, зависит от величины реки и вычерчивается длиной от 6 до 12 мм. Для характеристики дна бродов принимаются следующие сокращения: К – каменистое неровное, с крупными камнями; Т – твердое (каменистое ровное, галечниковое, плотное глинистое); ГГ – песчаное плотное; В – вязкое (глинистое или рыхлопесочное).

К объектам гидрографии относятся береговая линия морей, озер и других водоемов, реки, ручьи, каналы, канавы, колодцы, источники, а также различные гидротехнические сооружения (плотины, шлюзы, набережные, молы, пристани, якорные стоянки). Рассмотрим вычерчивание условных знаков некоторых из них.

Береговая линия морей, озер и других водоемов изображается тонкой линией (0,1 мм) и вычерчивается с помощью кривоножки или чертежного пера (рис. 26). При этом береговая линия подводится вплотную к условным знакам прибрежных объектов, представляющим собой замкнутый контур (знаки уреза воды, пристаней) или две параллельные линии (знаки мостов,

плотин). К условным знакам труб под дорогами и мостов длиной менее 3 м линии ручьев и рек указанной выше ширины не доводятся на 0,2 мм.

Ручьи и реки шириной до 3 м изображаются в одну линию, толщина которой должна постепенно возрастать от истока к устью (при значительной длине от 0,1 до 0,5 мм. Для вычерчивания этих объектов применяют один из следующих способов:

- вычерчивание пером, начиная с устья ручья или реки (рис. 27, а);
- вычерчивание кривоножкой тонкой линией на всем протяжении с последующим постепенным утолщением линии пером (рис. 27, б);
- вычерчивание кривоножкой по частям линиями разной толщины с последующим плавным соединением этих частей пером (рис. 27, в).

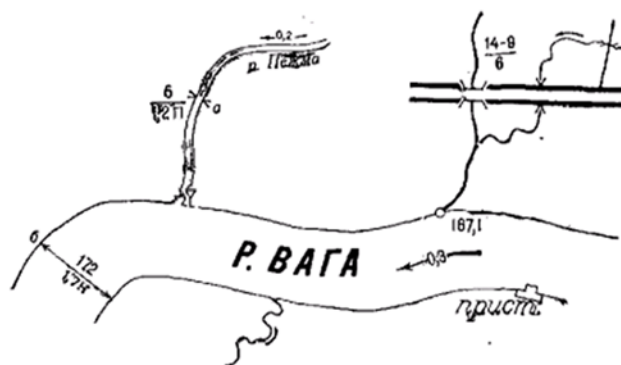


Рис. 26. Вычерчивание условных знаков объектов гидрографии

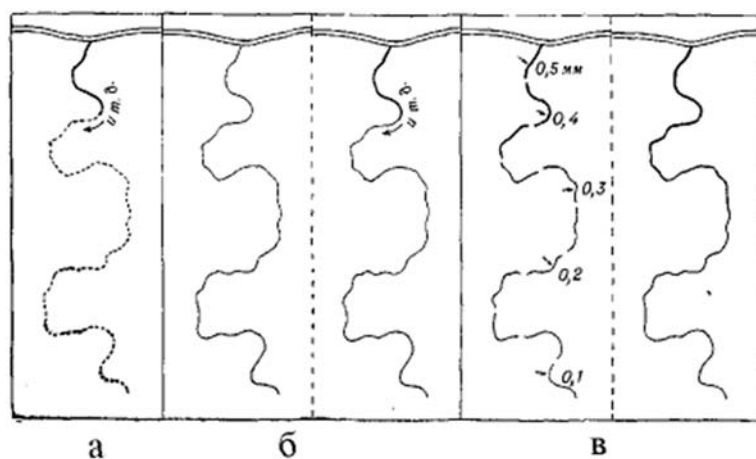


Рис. 27. Способы вычерчивания ручьев и рек, изображаемых в одну линию: а – чертежным пером; б – кривоножкой (слева) с последующим постепенным утолщением линии чертежным пером (справа); в – кривоножкой по частям линиями разной толщины (слева) с последующим плавным соединением этих частей пером (справа)

Реки шириной от 3 до 5 м изображаются в виде двух параллельных линий с просветом между ними в 0,3 мм. Такие реки вычерчивают пером, так как применение кривоножки для их вычерчивания может привести к сглаживанию конфигурации берегов.

Реки шире 5 м изображаются в две линии с точной передачей их ширины, выраженной в масштабе карты. Эти реки вычерчивают кривоножкой.

Каналы, изображаемые в две линии, вычерчивают рейсфедером с помощью синусных линеек, чтобы обеспечить передачу параллельности обеих береговых линий канала и прямолинейности отдельных его участков.

Обрывистые берега водоемов и рек показываются зубчиками удлиненной формы, расставляемыми на одинаковых расстояниях один от другого перпендикулярно к береговой линии. Зубчики вычерчивают пером.

Стрелки, показывающие направление течения рек, вычерчивают в зависимости от величины реки длиной от 5 до 15 мм (рис. 28). Стрелку располагают, как правило, вблизи подписи названия реки, посередине изображения реки или сбоку, параллельно береговой линии. В разрыве стрелки, в случае если река изображается в две линии, помещают подпись скорости течения воды с точностью до 0,1 м/сек.

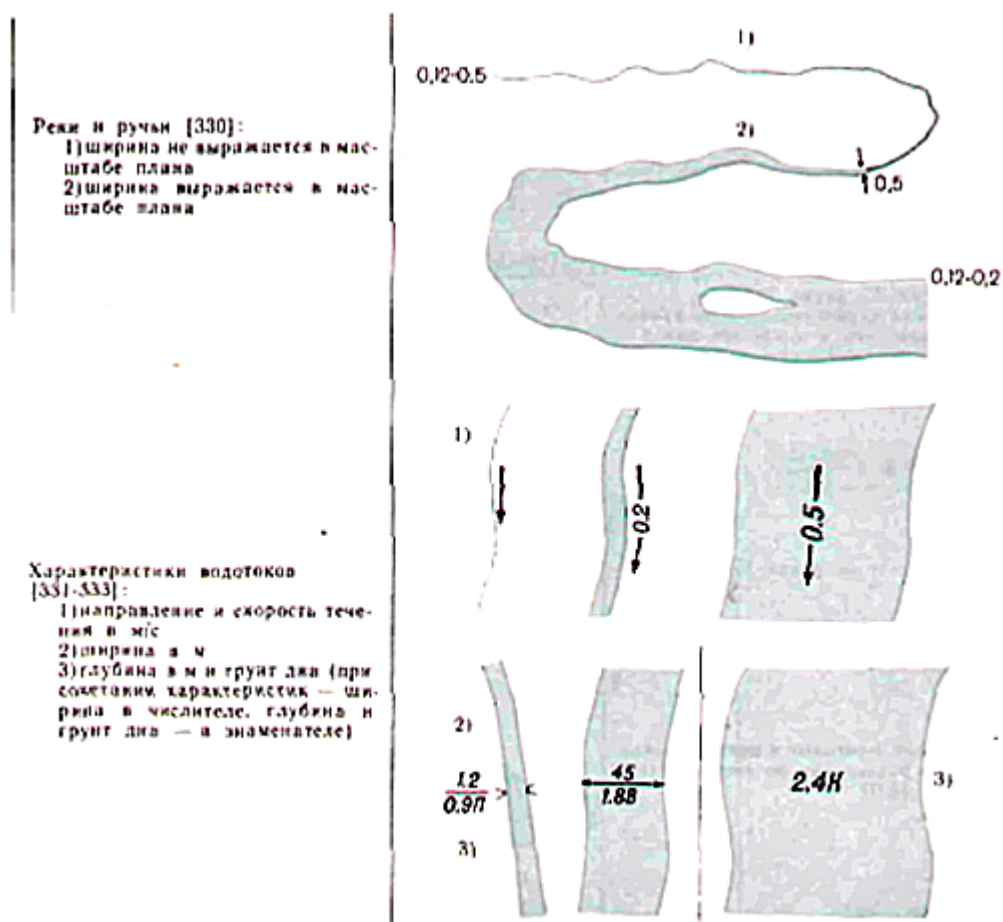


Рис. 28. Условные знаки рек и ручьев

Ширина, глубина и характер грунта дна рек показываются пояснительным условным знаком одного из двух видов, обозначенных на рис. 47. При условном знаке дается подпись в виде дроби, в числителе которой указывается ширина, а в знаменателе — глубина и характер грунта дна реки

(например, «П» – песчаный, «К» – каменистый). Если ширина изображения реки небольшая, то эта подпись располагается рядом с пояснительным условным знаком, так чтобы дробная черта была параллельна южной и северной стороне рамки листа карты. Если ширина изображения реки значительная, то подпись помещается на изображении реки, при этом вместо дробной черты между береговыми линиями вычерчивается стрелка перпендикулярно к оси изображения реки.

Гидротехнические сооружения изображаются масштабными и немасштабными условными знаками.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите объекты гидрографии.
2. Как вычерчиваются береговые линии морей и озер?
3. Как на карте изображаются реки и ручьи?
4. Как подписываются названия морей, озер и рек?
5. Как изображаются реки шириной более 5 м?
6. Каким цветом изображают на картах береговые линии?
7. Как на карте изображают многолетние насаждения?
8. Приведите примеры условных знаков для изображения сельскохозяйственных угодий.

## СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

### Практическое занятие №8

*Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и материалов крупномасштабных съемок*

Цель задания – научиться оформлять топографические планы и карты с помощью условных знаков. Выполнить зарамочное оформление топографической карты.

#### З а д а н и е

1. Начертить фрагменты топографической карты масштаба 1:10000
2. Начертить зарамочное оформление плана, с использованием для подписей, изученные шрифты.

## **Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и требования к их графическому оформлению**

Съемочный оригинал выполняется в результате проведенных топографо-геодезических работ (мензульной и аэрофототопографической съемок).

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 мензульная съемка, так как в этих случаях аэрофотосъемка экономически нецелесообразна.

Съемочный оригинал при мензульной съемке выполняется на чистом листе бумаги, который предварительно укрепляется на мензульной доске. Перед выходом в поле на планшет наносят углы рамки, координатную сетку, пункты геодезической основы, сверху планшет покрывается чистым листом чертежной бумаги, так называемой рубашкой. В процессе работы на рубашке прорезают окна в местах стояния мензулы, по скошенному краю линейки кипрегеля проводят карандашные вспомогательные линии. Проводить их следует карандашом твердостью 5Т-6Т, заточенным в виде лопаточки или на конус. Линии должны быть тонкими, толщиной 0,10–0,15 мм и достаточно бледными, чтобы после накола точки их можно было легко снять мягкой резинкой.

В процессе мензульной съемки делается множество наколов с помощью измерителя. Накол выполняют, установив иглу перпендикулярно к поверхности бумаги. Точка от иглы измерителя не должна превышать 0,1–0,2 мм. Карандашная точка также должна быть не больше 0,1–0,2 мм. Для этого карандаш в процессе работы постоянно подтачивают о наждачную мелкозернистую бумагу № 1.

В полевых условиях при мензульной съемке проводится карандашная рисовка всех предметов местности и рельефа. Рисовка выполняется остро заточенным карандашом твердостью 3Т – 6Т (выбор карандаша зависит от погодных условий: если погода жаркая, то работают карандашами 5Т-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.

Всю рисовку местности в карандаше выполняют непосредственно на точке, с которой производится съемка. 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 1:25000 и 1:50000), чем при выполнении ее тушью, или выполняется окраска голубым и розовым карандашом (масштаб 1:10000). 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 шоссежных 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 па глаз. Все подписи выполняют остовными шрифтами, располагать их нужно так, чтобы не возникало сомнения в принадлежности подписи к тому или иному объекту.

Параллельно с выполнением мензульной съемки вычерчивается *калька высот*. Перед выходом в поле на кальку высот наносятся рамка карты, точки координатной сетки и пункты геодезической сети. Ежедневно в процессе съемки па кальку высот с планшета переносятся все пункты съемочной сети, все переходные точки и точки съемочных ходов, а также речные, с подписями их отметок. Обозначения пунктов триангуляции, точек полигонометрии, реперов и их подписи вычерчиваются красным цветом. Точки съемочной сети вычерчиваются черным цветом, причем в числителе черной тушью подписывается номер точки, а в знаменателе красной тушью – ее высота. Урезы вод подписываются зеленым цветом, а склонение магнитной стрелки – синим. Полностью вычерченная калька высот оформляется следующим образом: посередине, сверху подписывают номенклатуру листа, справа – «калька высот», внизу – масштаб. Калька высот служит контролем правильности вычерчивания горизонталей на съемочном оригинале, так как в процессе работы в поле карандашный рисунок горизонталей может быть затерт или вычерчен ошибочно. Кальку высот накладывают на съемочный оригинал, и помещенные на ней речные точки должны подтверждать правильность рисовки горизонталей на оригинале.

Иногда при съемке сложной контурной ситуации ведется *калька контуров*. На нее могут наноситься не все контуры, а только наиболее сложные и важные. Вычерчивается такая калька тушью ежедневно. К ее графическому оформлению предъявляются те же требования, что и к кальке высот. Однако и они не могут обеспечить абсолютную сохранность полевой карандашной рисовки, поэтому производится ежедневное вычерчивание

съемочного оригинала тушью по мере выполнения съемки. Не допускается отставание закрепления карандашного рисунка на оригинале тушью более чем на три дня. 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. Смахнув крошки резинки чистой тряпочкой или ваткой, 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 горизонтالي, гидрографию, некоторые виды дорог или отдельные их участки принято вычерчивать чертежным пером, а не кривоножкой. Только опытные топографы, хорошо владеющие инструментом, могут пользоваться кривоножкой.

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

Рассмотрим порядок и некоторые особенности вычерчивания съемочного оригинала. Чтобы избежать лишних исправлений и подчисток, а также 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. Для более быстрого выполнения надписей можно изготовить трафарет: на небольшом кусочке пластика вырезают отверстия высотой немного больше высоты букв (с учетом толщины остро отточенного карандаша) и длиной, равной самой большой надписи.

Вычерчивание населенных пунктов начинают с промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов, их названий и численных характеристик. Все сооружения, показывающиеся 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 строение 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 горизонталы.

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 съёмочного оригинала вычерчиванием внешней рамки и зарамочного оформления.

Просмотренный корректором и редактором съемочный оригинал после исправления всех замечаний передается для выполнения с него издательского оригинала. Издательский оригинал вычерчивается чертежником-оформителем, хорошо владеющим всеми чертежными инструментами и приемами топографического черчения. Все надписи, численные характеристики и целый ряд условных знаков выполняют с помощью фотонабора.

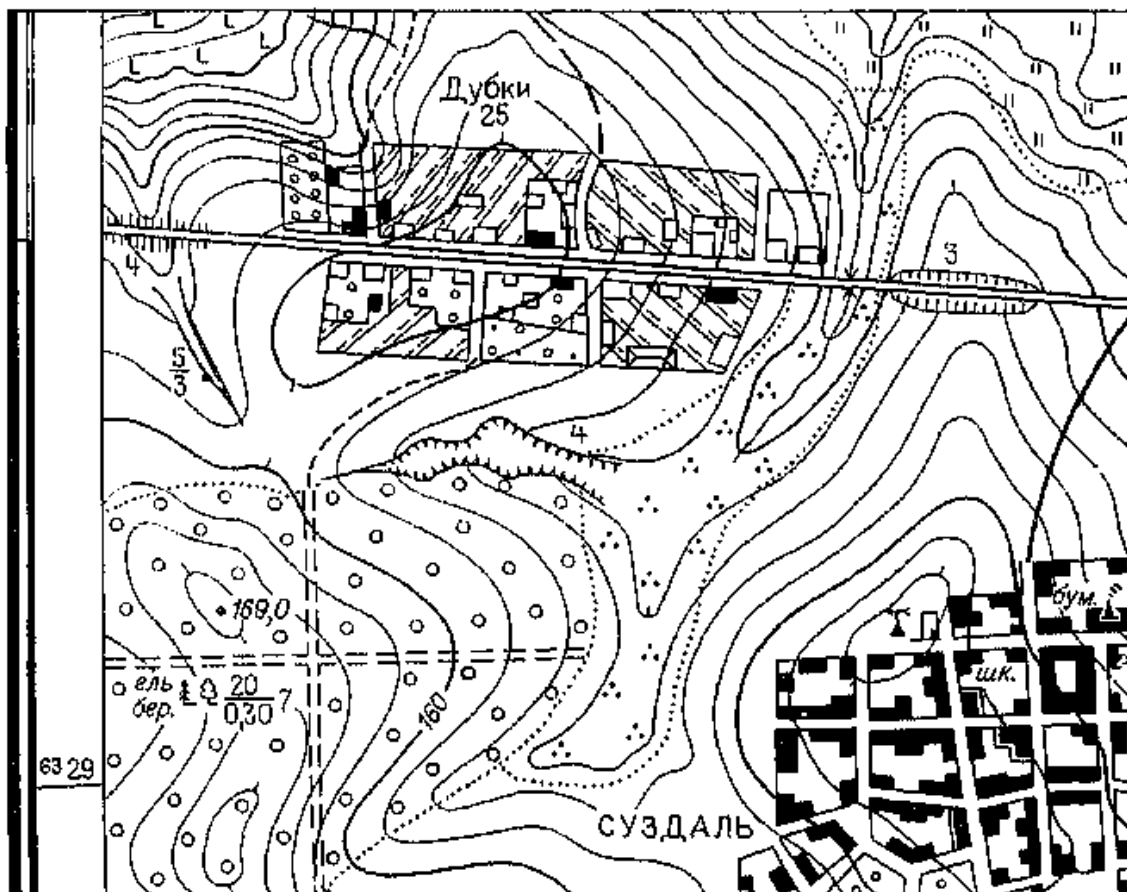


Рис. 29. Фрагмент съемочного оригинала масштаба 1:10000

На съемочном оригинале в настоящее время широко используются самоприклеивающиеся переводные изображения, с помощью которых выполняются надписи, цифры и многие условные знаки.

Последовательность вычерчивания съемочного оригинала тушью может меняться в зависимости от снимаемой местности. Приведенного порядка вычерчивания оригинала необходимо придерживаться при выполнении учебного задания. Всю ситуацию с макета фрагмента съемочного оригинала необходимо скопировать тонкими, мягкими линиями, легко снимающимися резинкой, а затем вычертить тушью в той последовательности, которая была приведена выше и в соответствии с номерами условных знаков, данных на макете. Утолщенные горизонталы, промоины, реки следует копировать тонкой линией, а не утолщенной. Точечный пунктир границ угодий копируют удлиненной 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 рис. 29 дан пример вычерчивания части съемочного оригинала в масштабе 1:10000 на основе Учебной топографической карты (М., 1978).

#### 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. Карандашную рисовку на фотоплане выполняют очень тщательно. При этом используют карандаши Т, ТМ, 2М, чтобы не повредить фотоэмульсию. Особая осторожность требуется при работе на фотоплане чертежными инструментами. Чертежные перья подбираются наиболее мягкие (№ 41). Рейсфедер, кривоножка и кронциркуль не должны врезаться в фотобумагу.

Полевое вычерчивание фотоплана тушью проводится по мере выполнения съемки и в тех же цветах, что и съемочный оригинал мензуральной съемки. К его вычерчиванию предъявляются те же требования, что и к съемочному оригиналу, сохраняется та же последовательность вычерчивания элементов содержания.

Если при вычерчивании фотоплана пользуются обычной тушью и краской, то неправильно вычерченный рисунок можно аккуратно удалить влажной ваткой. Восстанавливают рисунок только после полного высыхания поверхности. Когда весь оригинал вычерчен, с него удаляют фотоизображение путем отбеливания. Отбеленный фотоплан выглядит так же, как съемочный оригинал мензуральной съемки. Иногда в тушь и краску при вычерчивании фотоплана добавляют 2%-й раствор двуххромовокислого аммония или двуххромовокислого калия, тогда при отбеливании тушь и краска не расплываются. Однако исправление допущенных ошибок при работе такой тушью без порчи эмульсионного слоя невозможно, поэтому исполнитель должен работать с особенной тщательностью и не допускать ошибок.

Зарамочное оформление фотоплана в полевых условиях делают сокращенное: не вычерчивают минутную и внешнюю рамки, линейный масштаб и др.

### **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 (рис. 30).

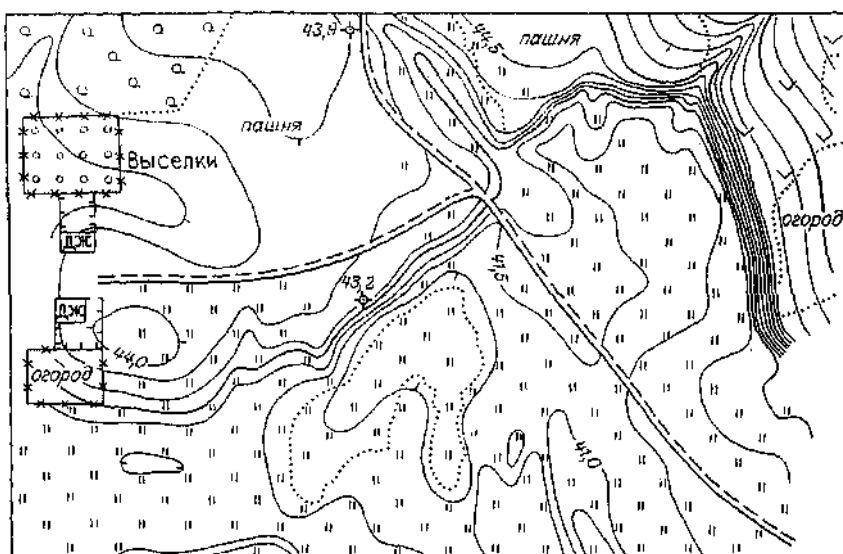


Рис. 30. Образец плана участка местности по данным тахеометрической съемки

### Теодолитная съемка

Теодолитную съемку выполняют в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 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 транспорта, 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 рис. 31 дан пример плана участка местности, выполненный по данным теодолитной съемки.

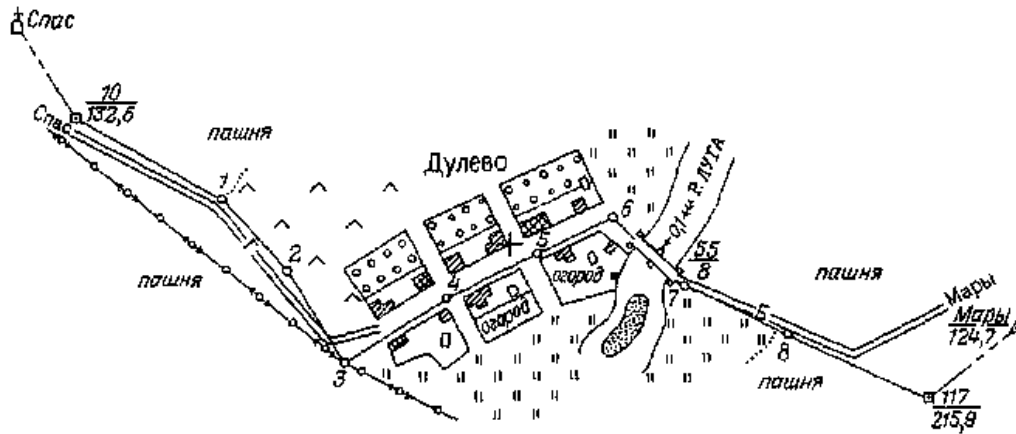


Рис. 31. Образец плана участка местности по данным теодолитной съемки

#### Контрольные вопросы

1. Как на топографической карте изображают населенные пункты?
2. Для чего нужен линейный масштаб на карте?
3. Где на карте подписывают высоту сечения рельефа?
4. Как изобразить рельеф местности на топографической карте?
5. В каких масштабах выполняется теодолитная съемка?
6. Для чего вычерчивают минутную и внешнюю рамки?
7. Как на картах и планах изображают смешанные леса?

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Для подготовки к защите работ и получению зачета студенту необходимо проработать следующие вопросы.

1. Какие карандаши, виды туши и бумаги используют в топографическом черчении?
2. Какие виды чертежных инструментов предназначены для работы тушью? Как правильно пользоваться рейсфедером?
3. Каким способом вычерчивают линии карандашом и тушью? Что такое «шкала толщины» и для каких целей она используется?
4. Каковы правила работы с кронциркулем? Какой уход требуется за чертежными инструментами?
5. Что включает в себя подготовка рабочего места для черчения? Какова последовательность выполнения чертежей? Как правильно исправить чертеж?
6. Как вычерчивать линию методом наращивания в толщину и в длину?
7. Что такое вспомогательная линия, для чего она применяется? Для вычерчивания каких знаков применяется двойной рейсфедер?
8. Какие способы окрашивания чертежей Вы знаете?
9. Какие картографические шрифты применяются в топографическом черчении?
10. Какие оптические иллюзии необходимо устранить при вычерчивании букв? Какое соотношение между высотой строчных и заглавных?
11. На какие группы делятся таблицы «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»?
12. Какими условными знаками обозначаются геодезические пункты триангуляции и полигонометрии, пункты съемочной сети долговременного и временного закрепления на местности?
13. Какими условными знаками вычерчиваются реки и береговые линии? Как правильно подписать горизонтали?
14. Какими условными знаками вычерчиваются усовершенствованные автомобильные, грунтовые и железные дороги?
15. Какими условными знаками вычерчиваются мосты металлические, кирпичные и деревянные, брод через реку?
16. Какими условными знаками вычерчиваются болота проходимые и непроходимые, высокоствольный смешанный лес, пашни, овраги, урез воды, просеки в лесу?
17. Какими условными знаками вычерчиваются рельеф, жилые здания, сенокос?
18. Что такое внемасштабные условные знаки? Приведите пример.
19. Какими условными знаками вычерчиваются одиноко стоящие хвойные, лиственные деревья, паром через реку?

20. Какими условными знаками вычерчиваются автомобильные дороги в выемке, по насыпи?

21. Как правильно вычертить пересечение штриховых линий? Какими условными знаками вычерчиваются пересечения координатных осей на плане, какой шрифт применяют для вычерчивания численного масштаба?

22. Где на плане располагают надпись численного масштаба, надпись «Топографическая съемка 2000 года»? Какой шрифт используют для этого?

23. Какими условными знаками вычерчиваются направление и скорость течения реки, контуры угодий?

24. Какое различие в изображении основных горизонталей и полугоризонталей?

25. Что такое вычислительный шрифт, где он применяется, как вычерчиваются цифры вычислительного шрифта?

26. Какими условными знаками вычерчиваются сплошные заросли кустарника?



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

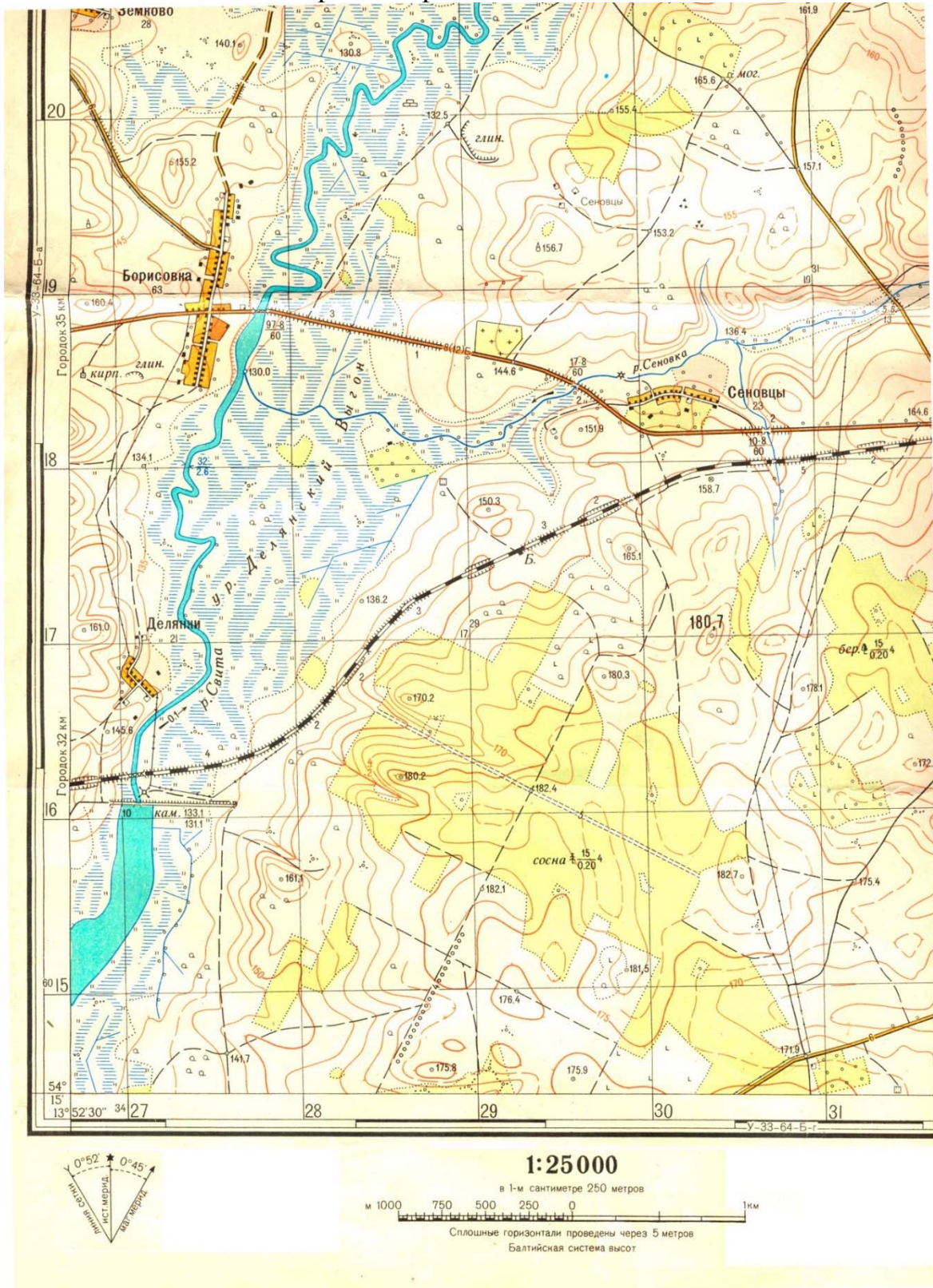
1. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – М.: Недра, 1989. – 286 с.
2. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000. – М.: Недра, 1977. – 115 с.
3. Топографическое черчение [Текст]: учебник для вузов / Н.Н. Лосяков [и др.]. – М.: Недра, 1986. – 325 с.
4. Топографические карты масштабов 1:25000; 1:10000; 1:2000.
5. Востокова А.В., Кошель СМ., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Федер. служба геодезии и картографии России. – М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2000. – 286 с.
7. Условные знаки для топографических карт масштаба 1:10000. – М.: Недра, 1977. – 143 с.
8. Берлянт, А.М. Картография [Текст]/ А.М. Берлянт. – М.: Астрель Пресс, 2001.
9. Гаврилова, И.И. Практикум по топографии [Текст] / И.И. Гаврилова, И.В. Казимилова. – Тверь, 2004.
10. Гаврилова, И.И. Практикум по топографии [Текст] / И.И. Гаврилова, О.Е. Лазарев, О.С. Лазарева.. – Тверь, 2004. – Ч.II.
11. Громада, Э.К. Топографическая карта [Текст]: учеб.-метод, пособие / Э.К. Громада. – Пенза: ПГУАС, 2006.
12. Инженерная геодезия [Текст]: учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман; под ред. Д.Ш. Михелева. – М.: Высшая школа, 2000.
13. Киселев, М.И. Геодезия [Текст] / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – 2-е изд. – М.: АСАДЕМІА, 2004.
14. Комиссарова, Т.С. Картография с основами топографии [Текст]/ Т.С. Комиссарова. – М.: Просвещение, 2001.
15. Курдин, СИ. Лабораторный практикум по картографии и основам топографии [Текст] / СИ. Курдин. – Минск: Экоперспектива, 2003.
16. Михелев, Д.Ш. Инженерная геодезия [Текст] / Д.Ш. Михелев, М.И. Киселев, Е.Б. Ключин, В.Д. Фельдман. – М.: КолосС, 2008.
17. Маслов, А.В. Геодезия [Текст]: учебник для вузов / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2008.
18. Найниш, Л.А. Шрифты [Текст] / Л.А. Найниш, В.А. Худяков, О.Н. Кузнецова, Е.М. Тишина. – Пенза: ПГУАС, 2008.
19. Неумывакин, Ю.К. Геодезия. Топографические съемки [Текст]: справочное пособие / Ю.К. Неумывакин [и др.]. – М.: Недра, 1991.

20. Поклад, Г.Г. Геодезия [Текст] / Г.Г. Поклад.– Воронеж: Истоки, 2004. – Ч. I.
21. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88) [Текст]. – М.: Недра, 1991
22. Пресняков, В.В. Военная топография [Текст]: учебник для вузов / В.В. Пресняков, Е.П. Андриясов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
23. Пресняков, В.В. Основы топографии [Текст]: учеб. пособие / В.В. Пресняков, Е.П. Тюкленкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 188 с.
24. Пресняков, В.В. Современные топографо-геодезические методы определения площадей (территорий) на картах и планах [Текст]: моногр. / В.В. Пресняков. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 244 с.
25. Раклов, В.П. Картография и ГИС [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.П. Раклов. – М.: Академический проект, 2011.
26. Условные знаки М 1:10000. – М.: Геостройизыскания, 2000.
27. Фокина, Л.А. Картография с основами топографии [Текст] / Л.А. Фокина. – М.: Владос, 2005.
28. Южанинов, В.С. Картография с основами топографии [Текст] / В.С. Южанин. – М.: Высшая школа, 2001.

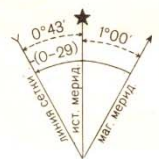
# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### Образец карты масштаба 1:25000



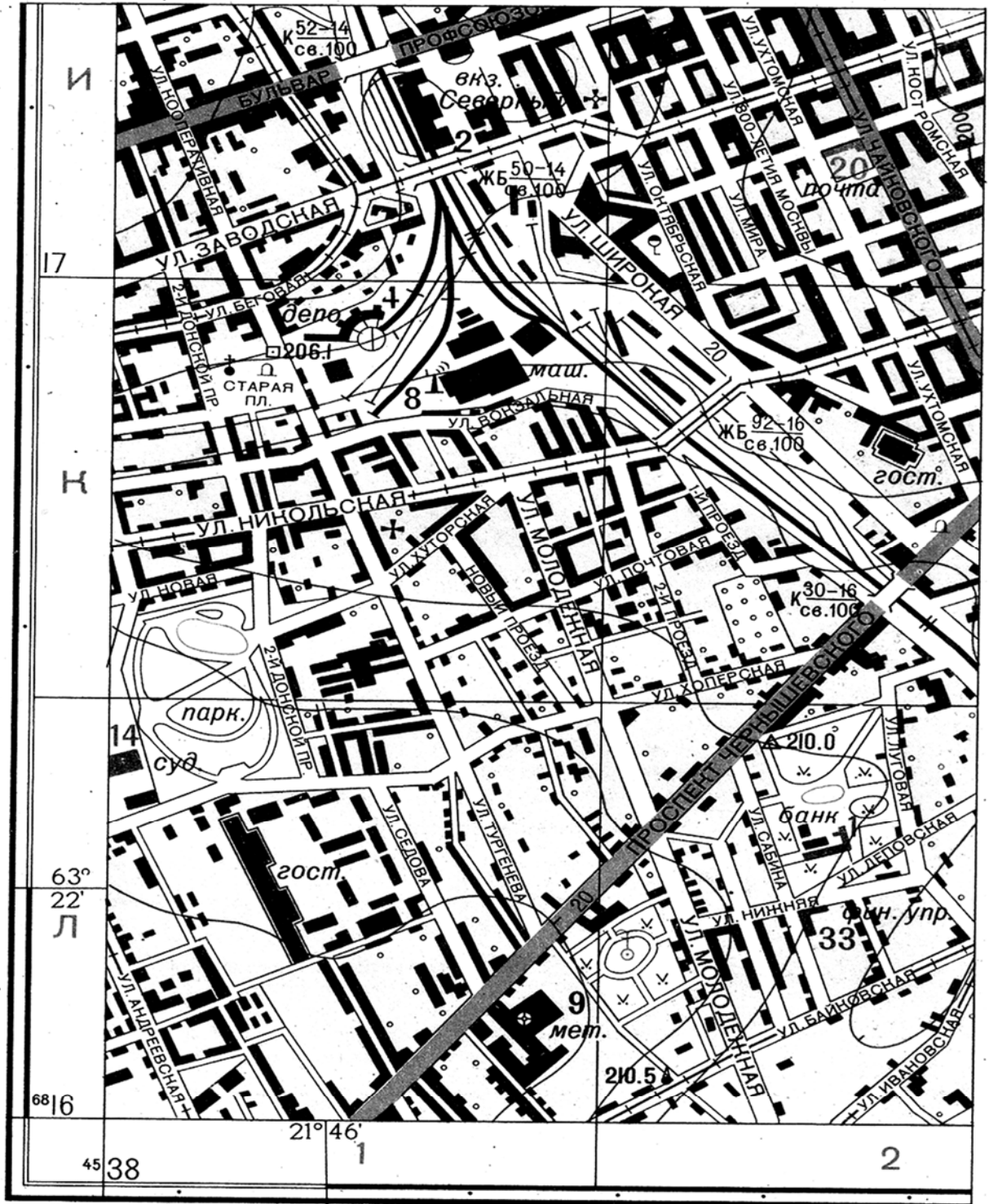
Продолжение прил. 1  
Образец карты масштаба 1:50000





Продолжение прил. 1  
Образец карты масштаба 1:100000




Продолжение прил. 1  
 Образец плана города масштаба 1:10000




- 


Важные объекты  
и их номера



Выдающиеся здания
- Кварталы города



Здания, церкви, трубы и  
башни, являющиеся пунктами  
геодезической сети

Условные знаки для топографических карт

1. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

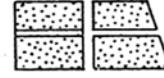
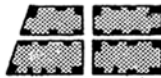
Города



Поселки сельского типа



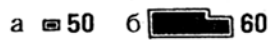
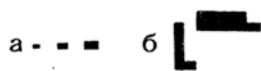
Кварталы в населенных пунктах



Плотно застроенные кварталы населенных пунктов всех типов на картах масштабов 1:25 000, 1:50 000 и крупных городов на карте масштаба 1:100 000

Разрушенные и полуразрушенные кварталы

Отдельные строения



а :::: разв. б ::::: разв.



район жил. стр.

Жилые и нежилые строения в кварталах, в населенных пунктах с бессистемной застройкой, а также отдельно расположенные строения

Выдающиеся огнестойкие здания (50 и 60 — высоты зданий в метрах)

Отдельно расположенные дворы, не выражающиеся в масштабе карты

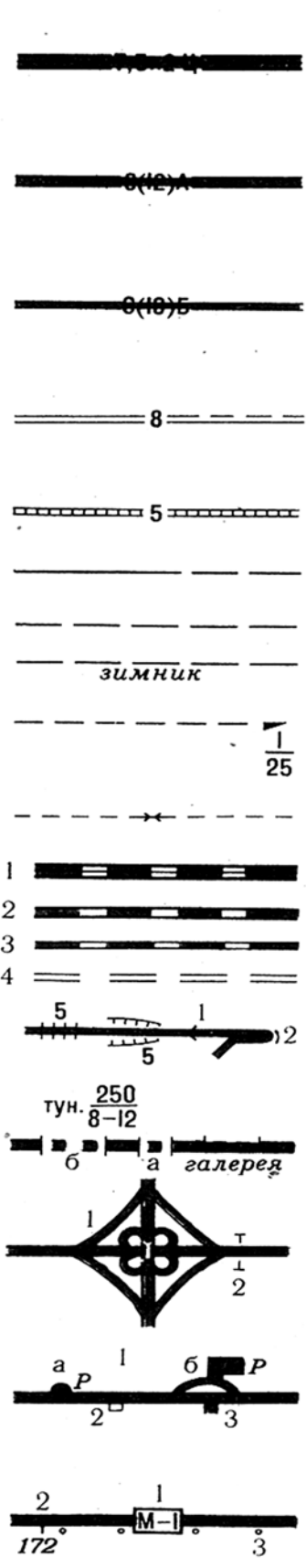
Постоянные стоянки юрт, чумов и т. п.

Разрушенные и полуразрушенные строения, имеющие значение ориентиров

Районы нового жилищного строительства (строящиеся кварталы)

Примечание. На данной и последующих таблицах буквами обозначены: а — условные знаки объектов, изображение которых не выражается в масштабе карты; б — условные знаки объектов, изображение которых выражается в масштабе карты.

2. АВТОМОБИЛЬНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ, ТРОПЫ



Автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием (усовершенствованные шоссе); 8 — ширина проезжей части; 12 — ширина земляного полотна в метрах; А — материал покрытия

Автомобильные дороги с покрытием (шоссе); 6 — ширина проезжей части; 10 — ширина земляного полотна в метрах; Б — материал покрытия

Автомобильные дороги без покрытия (улучшенные грунтовые дороги); 8 — ширина проезжей части в метрах; труднопроезжие участки дорог

Автомобильные дороги с деревянным покрытием (5 — ширина покрытия)

Грунтовые проселочные дороги и труднопроезжие участки дорог

Полевые и лесные дороги

Зимние дороги (зимники, автозимники)

Караванные пути и вьючные тропы; участки троп на искусственных карнизах — овринги (1 — наименьшая ширина, 25 — длина карниза в метрах)

Пешеходные тропы и пешеходные мосты

Строящиеся дороги: 1 — автомагистрали; 2 — автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием; 3 — автомобильные дороги с покрытием; 4 — автомобильные дороги без покрытия

Насыпи и выемки (5 — высота или глубина в метрах). Участки дорог: 1 — с большими уклонами (8% и более); 2 — с малыми радиусами поворота (менее 25 м)

Туннели (250 — длина, 8,12 — высота и ширина в метрах) и галереи

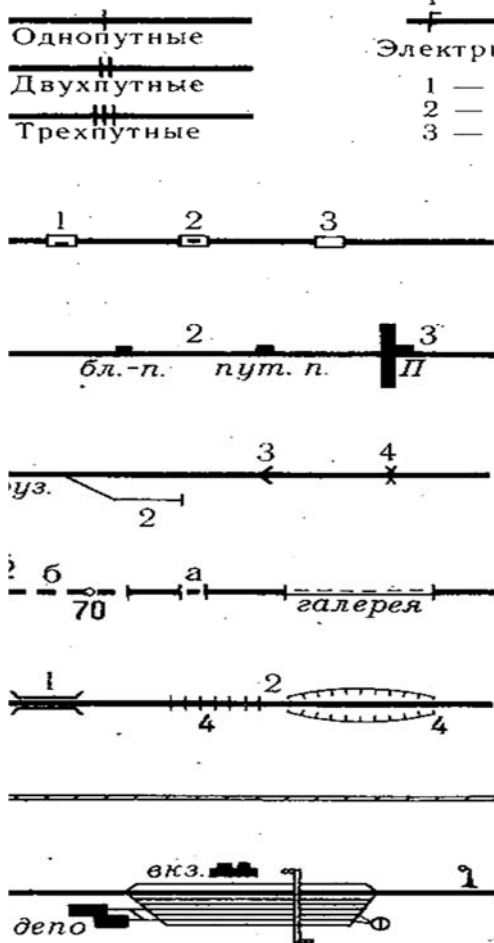
1 — транспортные развязки на автомобильных дорогах; 2 — подземные переходы (на карте 1:200 000 не показываются)

1 — стоянки автотранспорта на автомагистралях и автомобильных дорогах с усовершенствованным покрытием (Р — обозначение стоянок); 2 — легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); 3 — съезды и въезды

1 — номера автомобильных дорог; 2 — километровые знаки (столбы и камни) и подписи числа километров; 3 — обсадки



## Продолжение прил. 1



Электрифицированные  
 1 — однопутные;  
 2 — двухпутные;  
 3 — трехпутные

Строящиеся  
 Узкоколейные дороги  
 Трамвайные линии  
 Монорельсовые

Станции железнодорожные. Расположение главного здания станции:  
 1 — сбоку путей; 2 — между путями;  
 3 — расположение неизвестно

1 — разъезды, платформы и остановочные пункты; 2 — блокпосты и путевые посты; 3 — посты при охраняемых железнодорожных переездах

1 — погрузочно-разгрузочные площадки; 2 — тупики и подъездные пути; 3 — участки дорог с большими уклонами — более 20‰; 4 — трубы

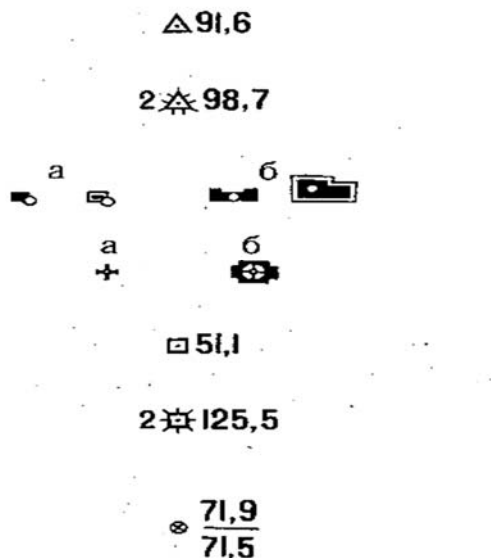
Туннели (450 — длина, 8 — высота, 12 — ширина в метрах); шахтные стволы на туннелях (70 — глубина в метрах); галереи

1 — эстакады;  
 2 — насыпи и выемки (4 — высота или глубина в метрах)

Полотно разобранных железных дорог

Депо, вокзалы, станционные пути, выражающиеся в масштабе карты; переходные мостики, семафоры и светофоры, поворотные круги

### 4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ



Пункты государственной геодезической сети

То же на курганах (2 — высота кургана в метрах)

То же на зданиях (на карте 1:100 000 не показываются)

То же на церквях





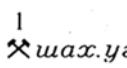


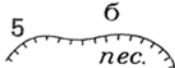


















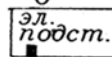






Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами

То же на курганах (2 — высота кургана в метрах)



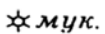



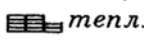






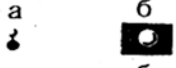














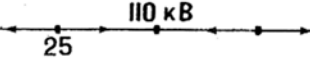
Реперы и марки государственной нивелирной сети (71,9 — отметка высоты головки репера или центра марки, 71,5 — отметка поверхности земли)

Продолжение прил. 1

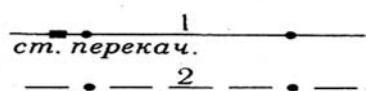
**5. ПРОМЫШЛЕННЫЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

<p>160</p> <p>а  50</p> <p>б </p> <p>а  кож.</p> <p>б  кож.</p> <p>1  шах. уг</p> <p>2  шт.</p>	<p>Заводские, фабричные и другие трубы (60 — высота трубы в метрах)</p> <p>Заводы, фабрики и мельницы с трубами (50 — высота трубы в метрах)</p> <p>Заводы, фабрики и мельницы без труб</p> <p>Устья шахтных стволов и штолен: 1 — действующих; 2 — недействующих</p>
<p>а  кам.</p> <p>б  пес.</p> <p>а  15</p> <p>б  25</p> <p>а </p> <p>б  сол.</p> <p>а </p> <p>б </p> <p> нефт.</p> <p> газ.</p>	<p>Места добычи полезных ископаемых открытым способом (карьеры); 5 — глубина карьера в метрах</p> <p>Терриконы, отвалы пород (15 и 25 — высоты в метрах)</p> <p>Соляные разработки (открытые)</p>
<p>а </p> <p>б </p> <p></p> <p>а  ГЭС</p> <p>б  ГЭС</p> <p>а  эл.-ст.</p> <p>б  ТЭЦ</p> <p>а </p> <p>б </p> <p>а  эл. подст.</p> <p>б  эл. подст.</p> <p></p> <p> 160</p> <p> 80</p> <p>1 </p> <p>2 </p> <p></p>	<p>Торфоразработки</p> <p>Нефтяные и газовые скважины с вышками</p> <p>Нефтяные, газовые и другие скважины без вышек</p> <p>Склады горючего и газгольдеры</p> <p>Бензоколонки и заправочные станции</p> <p>Гидроэлектростанции (ГЭС)</p> <p>Электростанции (ГРЭС, ТЭЦ и др.)</p> <p>Градирни</p> <p>Электрические подстанции (трансформаторные и преобразовательные)</p> <p>Радиостанции и телевизионные центры</p> <p>Телевизионные башни (160 — высота башни в метрах)</p> <p>Телевизионные, радио- и радиорелейные мачты (80 — высота мачты в метрах)</p> <p>1 — аэродромы и гидроаэродромы; 2 — участки дорог, оборудованные для взлета и посадки самолетов</p> <p>Посадочные площадки (на суше и на воде)</p>

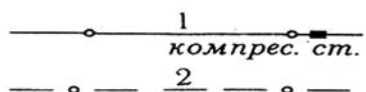
## Продолжение прил. 1

	Капитальные сооружения башенного типа (водонапорные башни и т. п.); 55 — высота в метрах
	Вышки легкого типа (наблюдательные, прожекторные и т. п.)
	Водяные мельницы и лесопильни
	1 — ветряные мельницы; 2 — ветряные двигатели
	Печи для обжига извести, получения древесного угля, имеющие значение ориентиров
	Оранжереи, теплицы; парники (только на карте 1:25 000)
	
	Пасеки (на карте 1:100 000 не показываются)
	Загоны для скота (на карте 1:200 000 не показываются)
	Дома лесников
	Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции
	Метеорологические станции
	Церкви, костелы, кирки
	Мечети
	Буддийские и другие храмы и пагоды
	1 — часовни; 2 — мазары, субурганы, обо и другие подобные им сооружения
	
	Выдающиеся памятники и монументы
	Памятники и монументы, туры, братские могилы и отдельные могилы, имеющие значение ориентиров
	1 — кладбища; 2 — кладбища с густой древесной растительностью
	
	Скотомогильники
	
	Скотомогильники
	
	Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)
	Подводные кабели связи
	Линии электропередачи на деревянных опорах и железобетонных столбах высотой менее 14 м
	Линии электропередачи (ЛЭП) на металлических и железобетонных опорах (фермах, столбах высотой 14 м и более); 110 кВ — напряжение в тысячах вольт, 25 — высота опоры в метрах

## Продолжение прил. 1



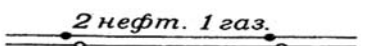
Нефтепроводы: 1 — наземные; 2 — подземные, подводные; станции перекачки



Газопроводы: 1 — наземные; 2 — подземные, подводные; компрессорные станции



Несколько рядом идущих нефте- или газопроводов (3 — количество трубопроводов)



Несколько рядом идущих нефте- и газопроводов



Дьюкеры на линиях нефте- и газопроводов



Лотки для спуска леса и других материалов



Древние исторические стены

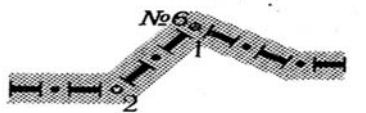


Каменные, кирпичные стены и металлические ограды



Легкие ограждения промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов (деревянные заборы, изгороди, ограждения из колючей проволоки и т. п.)

### 6. ГРАНИЦЫ



Границы государственные (1 — пограничный знак; 2 — копец)



Границы полярных владений РФ



Границы республик РФ

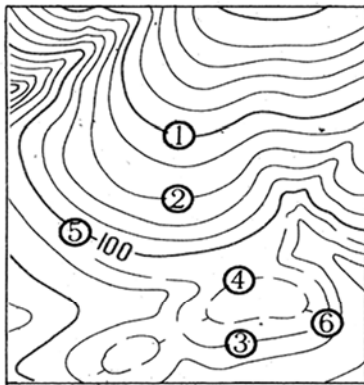


Границы краев, областей и административных единиц 1-го порядка на иностранной территории



Границы автономных областей, находящихся в составе республики или края, и автономных округов, находящихся в составе края или области

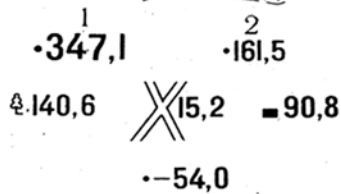
7. РЕЛЬЕФ



- 1 — горизонтали основные утолщенные;
- 2 — горизонтали основные;
- 3 — горизонтали дополнительные (полу-горизонталы);
- 4 — горизонтали вспомогательные (на произвольной высоте);
- 5 — подписи горизонталей в метрах;
- 6 — указатели направления скатов (бергштрихи)



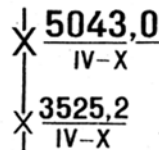
Сухие русла (узбои, вади и т. п.) и котловины высохших озер



- 1 — отметки командных высот;
- 2 — отметки высот

Отметки высот у ориентиров

Отметки высот точек, расположенных ниже уровня моря

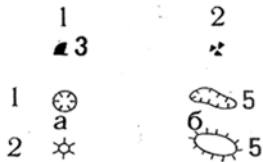


Перевалы главные, отметки их высот и время действия

Перевалы, отметки их высот и время действия

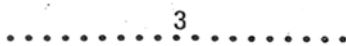


Скалы-останцы (10 — высота в метрах)



1 — отдельно лежащие камни (3 — высота в метрах); 2 — скопления камней

1 — ямы (5 — глубина в метрах); 2 — курганы и бугры (5 — высота в метрах)



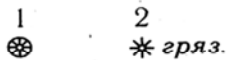
Валы береговые, исторические и др., не выражающиеся горизонталями (3 — высота в метрах)



Карстовые и термокарстовые воронки, не выражающиеся в масштабе карты

пещ.

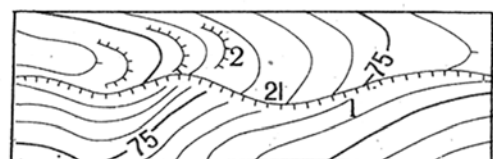
Входы в пещеры и гроты



1 — кратеры вулканов, не выражающиеся в масштабе карты; 2 — кратеры грязевых вулканов




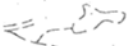



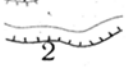


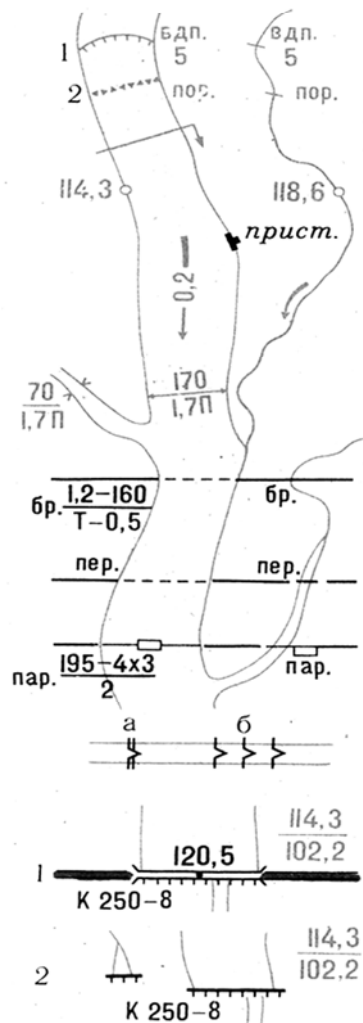
Овраги и промоины: 1 — шириной в масштабе карты более 1 мм; 2 — шириной 1 мм и менее; 125, 8 и 4 — ширина между бровками; 7 и 3 — глубина в метрах



1 — обрывы (21 — высота в метрах); 2 — укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов

8. ГИДРОГРАФИЯ

	Реки и каналы судоходные		Береговая линия постоянная и определенная
	Реки и каналы несудоходные		Береговая линия непостоянная и неопределенная
	Небольшие реки и ручьи		Берега обрывистые: 1 — без пляжа; 2 — с пляжем, не выражающимся в масштабе карты
	Каналы и каналы		



1 — водопады (5 — высота падения воды в метрах);

2 — пороги

Начало регулярного судоходства

Отметки урезов воды

Пристани

Стрелки, указывающие направление течения рек (0,2 — скорость течения в м/с)

Характеристика рек и каналов: 170 — ширина, 1,7 — глубина в метрах, П — характер грунта дна

Броды: 1,2 — глубина, 160 — длина в метрах, Т — характер грунта, 0,5 — скорость течения в м/с

Перевозы

Паромные переправы: 195 — ширина реки, 4×3 — размеры парома в метрах, 2 — грузоподъемность в тоннах

Шлюзы

Плотины: 1 — проезжие; 2 — непроезжие. Характеристика плотин: К — материал сооружения, 250 — длина, 8 — ширина в метрах, 120,5 — отметка на гребне плотины, 114,3 и 102,2 — отметки верхнего и нижнего уровней воды

Мосты



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

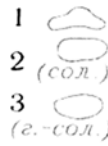
## Продолжение прил. 1



Мосты и путепроводы, не выражающиеся в масштабе карты, длиной:  
 до 30 м (на карте 1:25 000);  
 до 60 м (на карте 1:50 000);  
 до 120 м (на карте 1:100 000)

**51,1** к. Айтым  
 гл. 25 м, 500 л/ч

Главные колодцы (500 л/ч — наполняемость колодца)



Озера: 1 — пресные; 2 — соленые; 3 — горько-соленые

- Водопроводы наземные
- Водопроводы подземные
- Кяризы действующие
- Кяризы недействующие

**40,2** арт. к.  
 1500 л/ч

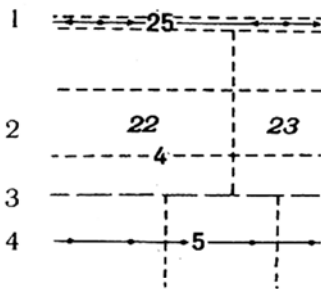
- Колодцы
- Источники (ключи, родники)
- Водохранилища, не выражающиеся в масштабе карты
- Чигири

### 9. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ

- 1 сосна  $\frac{25}{0,30} 6$
- 2 клен  $\frac{25}{0,30} 6$
- 3 ель бер.  $\frac{25}{0,30} 6$

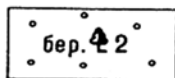
Преобладающие породы деревьев в лесу:  
 1 — хвойные (ель, сосна, пихта, кедр и др.);  
 2 — лиственные (береза, дуб, клен и др.);  
 3 — смешанные

Характеристика древостоя: 25 — высота деревьев, 0,30 — толщина, 6 — расстояние между деревьями в метрах

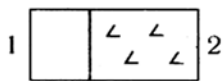


Просеки в лесу:

- 1 — просеки шириной:  
 20 м и более (для карты 1:25 000);  
 40 м и более (для карты 1:50 000);  
 60 м и более (для карты 1:100 000);
- 2 — прочие просеки: 25,4 — ширина просек в метрах;
- 22, 23 — номера лесных кварталов;
- 3 — лесные дороги по просекам;
- 4 — линии связи по просекам (5 — ширина просеки)



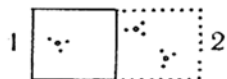
Поросль леса, лесные питомники и молодые посадки леса высотой до 4 м (2 — средняя высота деревьев в метрах)



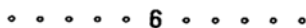
- 1 — низкорослые (карликовые) леса;
- 2 — буреломы



Отдельные рощи, не выражающиеся в масштабе карты, имеющие значение ориентиров: 1 — хвойные; 2 — лиственные; 3 — смешанные



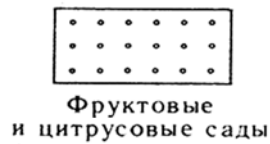
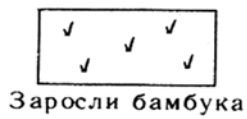
Кустарники: 1 — отдельные кусты и группы кустов;  
 2 — сплошные заросли



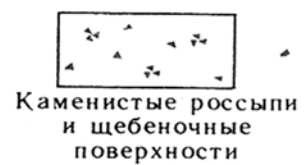
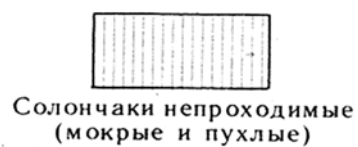
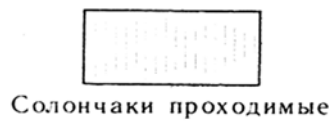
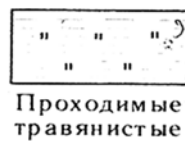
Узкие полосы леса и защитные лесонасаждения (6 — средняя высота деревьев в метрах)



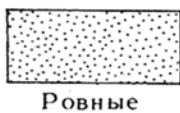
Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты



### Болота



### Пески





Приложение 2  
**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕННЫХ ПОДПИСЕЙ,  
 ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ**

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	<b>А</b>		
А.	Асфальт, асфальтобетон (материал покрытия дороги)	биол. ст.	Биологическая станция
абразив.	Абразивный завод	бл.-п.	Блок-пост (железнодорожный)
авт.	Автомобильный завод	бол.	Болото
авторем.	Авторемонтный завод (мастерские)	больн.	Больница
авт. ст.	Автомобильная станция	бр.	Брусчатка (материал покрытия дороги)
алб.	Алебастровый завод	бр.	Брод
анг.	Ангар	бр. мог.	Братская могила
анил.	Анилино-красочный завод	б. тр.	Будка трансформаторная
апат.	Апатитовые разработки	бум.	Бумажной промышленности (фабрика, комбинат)
ар.	Арык (канал или канава в Средней Азии)	бур.	Буровая вышка, скважина
арт. к.	Артезианский колодец	бух.	Бухта
арх.	Архипелаг		<b>В</b>
асб.	Асбестовый завод, карьер, рудник	В	Вязкий (грунт брода)
астр.	Астрономический пункт	ваг.	Вагоноремонтный, вагоностроительный завод
асф.	Асфальтовый завод	вдкч.	Водокачка
аэрд.	Аэродром	вдп.	Водопад
аэрп.	Аэропорт	вдпр. ст	Водопроводная станция
	<b>Б</b>	вдхр.	Водохранилище
Б	Булыжник (материал покрытия дороги)	вечнозел.	Вечнозеленые лиственные породы леса
б.	Балка (при собственном названии)	вин.	Винодельческий, винокуренный завод
бар.	Барак	вкз.	Вокзал
бас.	Бассейн	влк.	Вулкан
бер.	Берёза (порода леса)	вод.	Водонапорная башня
бет.	Бетонный (материал плотины)		

Продолжение прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	<b>Г</b>		<b>Ж</b>
Г.	Гравий (материал покрытия дороги)	ЖБ	Железобетонный (материал плотины, моста)
гав.	Гавань	жел.	Железистый источник, место добычи железной руды, железообогатительная фабрика
газ.	Газовый завод, газовая вышка, скважина		
газг.	Газгольдер (большой резервуар для газа)	жел.-кисл.	Железнокислый источник
галеч.	Галечник (место добычи)	животн.	Животноводческий
гар.	Гараж		<b>З</b>
гидрол.ст.	Гидрологическая станция	зап.	Запань (заводь, речной залив)
гидромет.ст.	Гидрометеорологическая станция	запов.	Заповедник
гипс.	Гипсовый завод, карьер, рудник	засып.	Засыпанный колодец
глин.глино	Глина (место добычи)	зат.	Затон (залив на реке, используемый для зимовки и ремонта судов)
з.	Глиноземный завод	звер.	Звероводческая ферма, питомник
гор.	Горячий источник	зем.	Земляной (материал плотины)
гост.	Гостиница	зерк.	Зеркальный завод
г. прох.	Горный проход	зерн.	Зерносклад
гряз.	Грязевой вулкан	зим.	Зимовка, зимовье
г.-сол.	Горько-соленая вода (в озерах, источниках, колодцах)	зол.	Золотой прииск, месторождение
гсп.	Госпиталь		<b>И</b>
ГЭС	Гидроэлектростанция	изв.	Известковый карьер, печь для обжига извести
	<b>Д</b>	инст.	Институт
Д	Деревянный (материал моста, плотины)	иск.волок.	Искусственного волокна (фабрика)
дв.	Двор	ист.	Источник
дет.д.	Детский дом		<b>К</b>
Д.О.	Дом отдыха	К.	Каменистый (грунт брода), колотый камень (материал покрытия дороги), каменный (материал моста, плотины)
домостр.	Домостроительный завод, комбинат	К. или к.	Колодец
древ.	Деревообрабатывающей промышленности (завод, фабрика)		
дров.	Дровяной склад		

Продолжение прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
каз.	Казарма	ледн.	Ледник
кам.	Каменоломня, камень	лесню	Дом лесника
кам.-дроб.	Камнедробильный завод	леснич.	Лесничество
		леспо	Лесопильный завод
кам. уг.	Каменный уголь (место добычи)	лесхоз.	Леспромхоз
кан.	Канал	леч.	Лечебница
канат.	Канатный завод	ЛЗС	Лесозащитная станция
каракул.	Каракулеводческая ферма	лим.	Лиман
карант.	Карантин	листв.	Лиственница (порода леса)
кауч.	Каучуковый завод, плантация каучуконосов	льнообр.	Льнообрабатывающий завод
			<b>М</b>
керам.	Керамический завод	М	Металлический (материал моста, ворот шлюза)
кин.	Кинематографической промышленности (фабрика, завод)	м.	Мыс, местечко
		мак.	Макаронная фабрика
кирп.	Кирпичный завод	маргар.	Маргариновый завод
Кл.	Клинкер (материал покрытия дороги)	маслоб.	Маслобойный завод
		Маш.	Машиностроительный завод
кладб.	Кладбище	меб.	Мебельная фабрика
кож.	Кожевенный завод	медепл.	Медеплавильный завод, комбинат
кокс.	Коксохимический завод	медн.	Медные разработки
комбик.	Комбикормовый завод	мет.	Металлургический завод, завод металлоизделий
компрес. ст.	Компрессорная станция	мет.-обр.	Металлообрабатывающий завод
кон.	Коннеферма, конный завод	мет.ст.	Метеорологическая станция
конс.	Консервный завод	мех.	Меховая фабрика
крахм.	Крахмало-паточный, крахмальный завод	мин.	Минеральный источник
		ММС	Машиномелиоративная станция
креп.	Крепость	МТМ	Машинотракторная мастерская
круп.	Крупяной завод, крупорушка	МТФ	Молочно-товарная ферма
кум.	Кумирня		
кур.	Курорт		
	<b>Л</b>		
лаг.	Лагуна		
лакокр.	Лакокрасочный завод		

Продолжение прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
мол.	Молочный завод	пещ.	Пещера
мон.	Монастырь	пив.	Пивоваренный завод
мрам.	Мрамор (место добычи)	пит.	Питомник
мук.	Мукомольная мельница	пл.	Платформа (железнодорожная)
мыл.	Мыловаренный завод	пластм.	Пластических масс (завод)
мясн.	Мясной завод, комбинат	плат.	Платина (место добычи)
	<b>Н</b>	плот.	Плотина
набл.	Наблюдательная вышка	плем.	Племенная животноводческая ферма
наполн.	Наполняемость колодца	погр. заст.	Пограничная застава
нефт.	Нефтедобыча, нефтеперегонный завод, нефтехранилище, нефтяная вышка	погр. кмд.	Пограничная комендатура
ник.	Никель (место добычи)	погруз.	Погрузочно-разгрузочная площадка
	<b>О</b>	пож.	Пожарная вышка (депо, сарай)
оаз.	Оазис	полиг.	Полиграфической промышленности (комбинат, фабрика)
обсерв.	Обсерватория	пор.	Порог, пороги
обув.	Обувная фабрика	пос. пл.	Посадочная площадка
ОВР.	Овраг	пр.	Пруд, пролив, проезд (под путепроводом)
овц.	Овцеводческая ферма	прист.	Пристань
огнеуп.	Огнеупорных изделий завод	провол.	Проволочный завод
оз.	Озеро	ПрЦ	Производственный центр
ор.	Оранжерея	ПС	Поселковый совет
ост.п.	Остановочный пункт (железнодорожный)	птиц.	Птицеводческая ферма, птичник
ОТФ	Овцеводческая ферма	ПТФ	Птицеводческая ферма
охотн.	Охотничья изба	пут.п.	Путевой пост
	<b>П</b>		<b>Р</b>
П.	Песчаный (грунт брода), пашня	рад.	Радиозавод
пам.	Памятник	радиост.	Радиостанция
пар.	Паром	раз.	Разъезд
парф.	Парфюмерно-косметическая фабрика	разв.	Развалины
пас.	Пасека	разр.	Разрушенный
пер.	Перевал (горный)	рез.	Резиновых изделий (завод, фабрика)
пес.	Песок (место добычи)	рис.	Рисоводческое хозяйство

Продолжение прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
род.	Родник	стал.	Сталелитейный завод
р. п.	Рабочий поселок	стан.	Становище, стойбище
руд.	Рудник	стекл.	Стекольный завод
рыб.	Рыбный промысел, завод, фабрика	ст. перекач	Станция перекачки
рыб.пос.	Рыбацкий поселок	стр. м.	Строительных материалов завод
<b>С</b>			
сан.	Санаторий	СТФ	Свинотоварная ферма
сар.	Сарай	суд.	Судоремонтный, судостроительный завод
сах.	Сахарный завод	сук.	Суконная фабрика
св.	Свыше (при подписывании грузоподъемности мостов)	сух.	Сухой колодец
свекл.	Свекловодческое хозяйство	суш.	Сушильня
свин.	Свиноводческая ферма	<b>Т</b>	
свинц.	Свинцовый рудник	Т	Твердый (грунт брода)
сел.ст.	Селекционная станция	таб.	Табачная фабрика
серн.	Сернистый источник, серный рудник	тальк.	Тальковые разработки
сил.	Силосная башня	там.	Таможня
силик.	Силикатной промышленности (завод, фабрика)	текст.	Текстильной промышленности (комбинат, фабрика)
скип.	Скипидарный завод	тер.	Террикон (отвал пустой породы у шахт)
скл.	Склад	техн.	Техникум
сланц.	Сланцевые разработки	тов. ст.	Товарная станция
смол.	Смолокурный завод	тол.	Толевый завод
сол.	Соленая вода, солеварня, соляные разработки, копи	торф.	Торфяные разработки
соп.	Сопка	тракт.	Тракторный завод
сорт.ст.	Сортировочная станция	трик.	Трикотажная фабрика
спас. ст.	Спасательная станция	тун.	Туннель
спич.	Спичечная фабрика	ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
СС	Сельсовет	<b>У</b>	
ст.	Станция	уг.-кисл.	Углекислый источник
стад.	Стадион	укр.	Укрепление
		ур.	Урочище
		ущ.	Ущелье
		<b>Ф</b>	
		ф.	Форт
		факт.	Фактория (торговое поселение)

Окончание прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
фан.	Фанерный завод		<b>Ш</b>
фарф.	Фарфорово-фаянсовый завод	шах.	Шахта
фер.	Ферма	швейн.	Швейная фабрика
фирн.	Фирновое поле (снежное поле из зернистого снега в высокогорных районах)	шиф.	Шиферный завод
		шк.	Школа
фосф.	Фосфоритный рудник	Шл.	Шлак (материал покрытия дороги)
фт.	Фонтан	шл.	Шлюз
	<b>Х</b>	шпаг.	Шпагатная фабрика
х., хут.	Хутор	шт.	Штольня
хим.	Химический завод		<b>Щ</b>
хим. фарм.	Химико-фармацевтический завод	Щ	Щебень (материал покрытия дороги)
хлебз.	Хлебозавод	шел.	Щелочной источник
хлоп.	Хлопководческое хозяйство, хлопкоочистительный завод		<b>Э</b>
холод.	Холодильник	элев.	Элеватор
хр.	Хребет	эл. подст.	Электрическая подстанция
хром.	Хромовые разработки	эл.-ст.	Электростанция
хруст.	Хрустальный завод	эл.-техн.	Электротехнический завод
		эф.-масл.	Завод эфирных масел
	<b>Ц</b>		<b>Ю</b>
Ц	Цементобетон (материал покрытия дороги)	юр.	Юрта
цвет.	Цветной металлургии (завод)		<b>Я</b>
цем.	Цементный завод	яг.	Ягодный сад
цинк.	Цинковый рудник		
цитрус.	Цитрусовая плантация		
	<b>Ч</b>		
чаин.	Чайная фабрика		
черепич.	Черепичный завод		
ч. мет.	Черной металлургии (завод)		
чуг.	Чугунолитейный завод		

### Рисовка горизонталями рельефных моделей местности

Существенную помощь обучающемуся в практическом усвоении сущности способа горизонталей оказывают упражнения в рисовке горизонталями рельефных моделей местности. Эту работу рекомендуется выполнять следующим образом:

а) начертить на бумаге в заданном масштабе контур доски, на которой расположена модель;

б) уяснить на модели типовые формы рельефа и перенести на бумагу характерные точки и линии, изобразив их заметками в заданном масштабе (рис. П1); положение характерных точек и линий рельефа определяется путем измерения расстояний до них от краев доски, на которой расположена модель (для каждой точки делаются измерения с двух сторон – от одного края доски и от другого, перпендикулярного к нему);

в) определить в сантиметрах и подписать на плане превышения над плоскостью доски всех характерных точек – вершин, седловин, котловин, а также мест перегибов скатов (рис. П2, а).

После выполнения этой работы переходят ко второму этапу:

а) глядя на модель, проводят на бумаге линию подошвы, соединяя между собой концы стрелок водоразделов и водосливов;

б) в зависимости от высоты сечения делят все водоразделы и водосливы на столько частей, сколько должно быть проведено горизонталей в соответствии с установленной высотой сечения; этот расчет и разбивку делают, сообразуясь с подписанными ранее отметками (рис. П2, б);

в) проводят слегка горизонтали; рисовку надо начинать от подошвы и следить за тем, чтобы горизонтали изгибались на линиях водоразделов и водосливов в соответствии с моделью рельефа;

г) окончательно оформляют чертеж (рис. П2, в).

При рисовке рельефа модели, изготовленной в ящике с песком, положение характерных точек и линий определяется путем измерения от бортов ящика.

Если необходимо изобразить горизонталями рельеф модели в пределах всего ящика, то предварительно надо натянуть на ящик сверху сетку квадратов из бечевки. Начертив в масштабе такую же сетку на бумаге, определяют положение точек и линий по ее квадратам.

Превышения точек определяются в сантиметрах путем измерения линейкой от плоскости сетки.

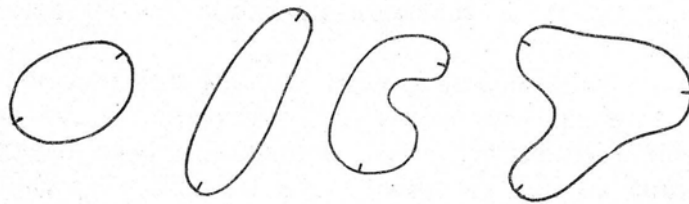
Вершины

①



Дно котловин

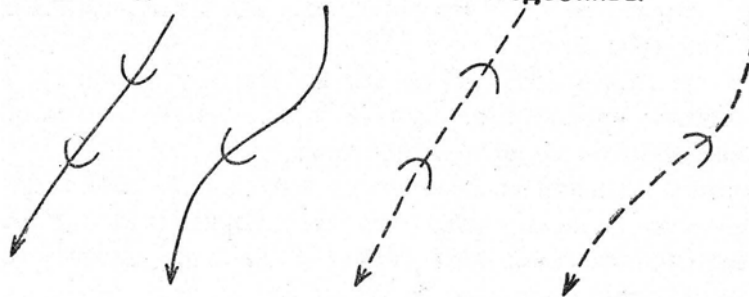
②



Водоразделы

Водосливы

③



Седловины

④

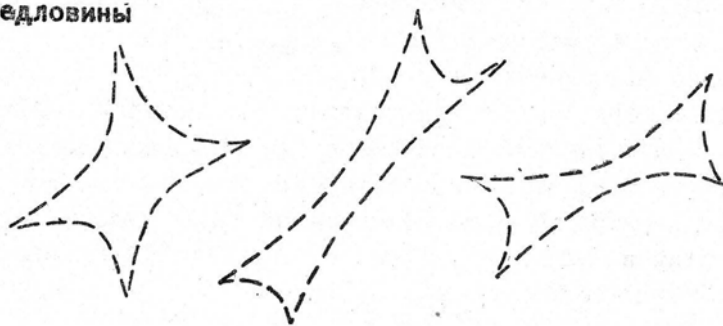


Рис. П1. Изображение типовых форм рельефа заметками:  
 1 – вершина: изображается одной горизонталью, вырисовывающей ее очертание в натуре; 2 – дно котловины: изображается так же, как вершина, но указатели скатов направлены внутрь; 3 – водораздел и водослив: изображаются линиями, показывающими их направление в натуре; дужки своими выпуклостями направлены: у водораздела – в сторону его понижения, у водослива – наоборот; 4 – седловина: изображается прерывистой линией, показывающей форму и ориентировку площадки в натуре



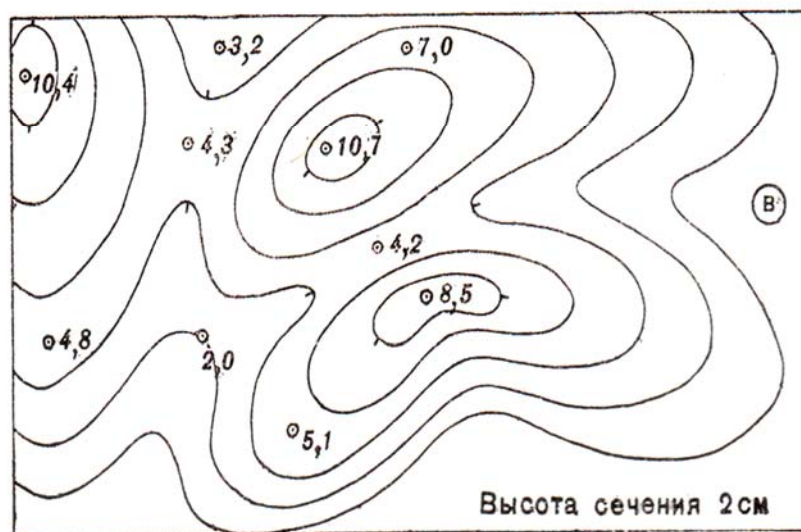
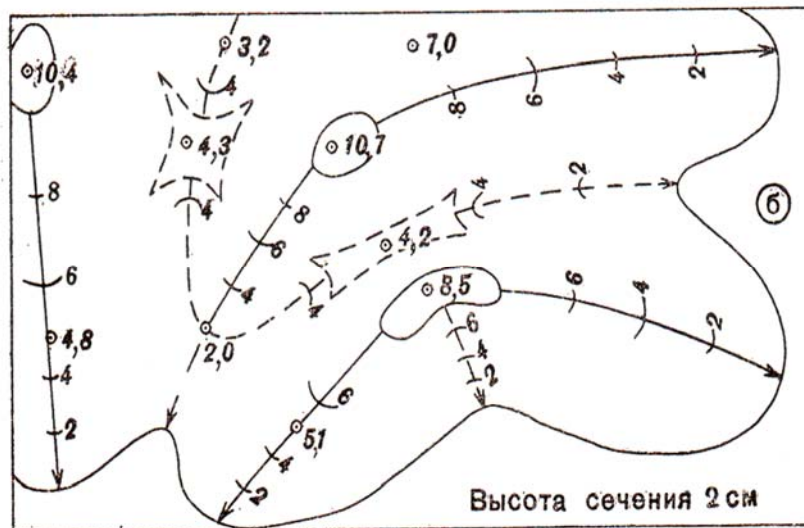
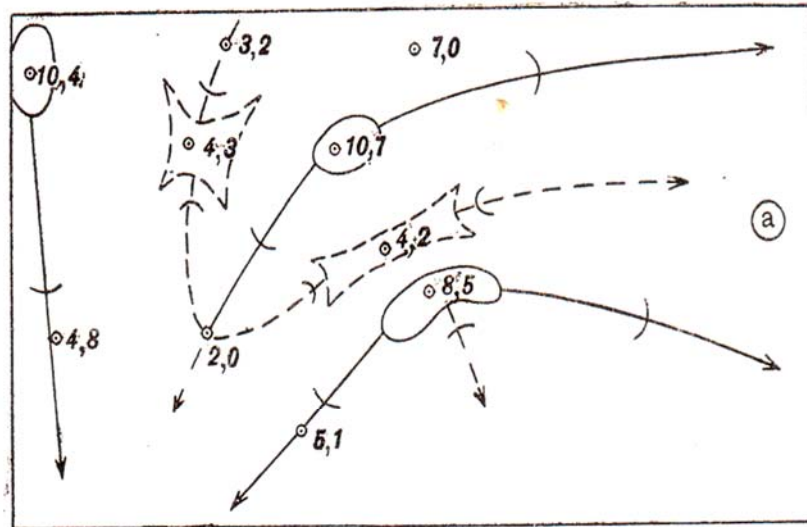
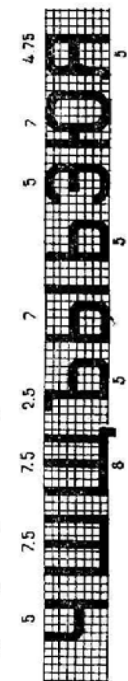
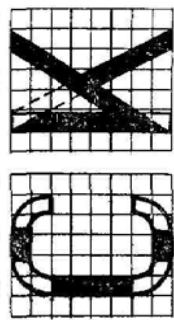
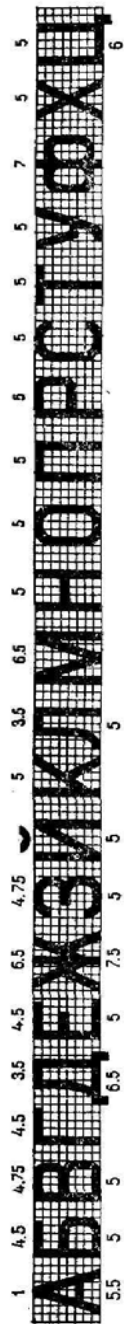


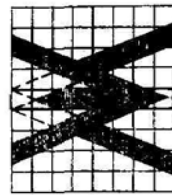
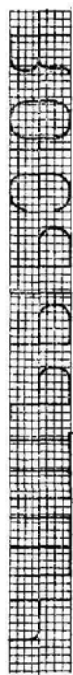
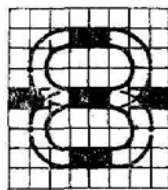
Рис. П2. Последовательность работы при рисовке горизонталями рельефных моделей

### ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Т-132)

Заглавные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента



ШРИФТ ВОЛОСНОЙ



Расстановка букв в словах



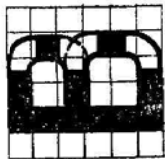
### ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Т-132)

Строчные буквы и цифры по ширине указаны в толщинах основного элемента

абвгдежзийклмнопрстуф  
 3.5 3.75 3.5 3 4 4 5 3.75 4 4 3 5.5 4 4 4 4 4 4 4 6  
 4.5 4 4 6 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 6

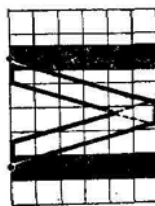


хцчшщъыэюя  
 4 4 4 6 6 2.5 6 4 6 3.75  
 5 7 4 4

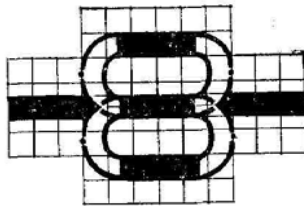


ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыэюя



хцчшщъыэюя



Цифры

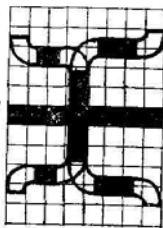
1234567890  
 4 3.5 4 4 3.5 4 4 4.5 4 4

1234567890

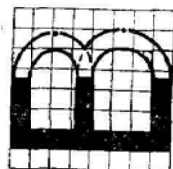
# РУБЛЕНый ШИРОКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Р-152)

Заглавные буквы и цифры по ширине указаны в толщинах основного

1 5.5 5.75 5.5 4.5 5.5 8 5.5 6 5.5 4.5 7.5 6 6 6 6 6 6 6 6 8  
А В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф

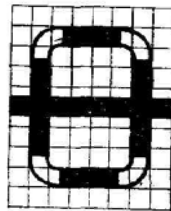


Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я

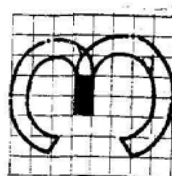


## ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф



Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я



Цифры

6 5.5 5.5 6 6 6 5.5 6 6  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

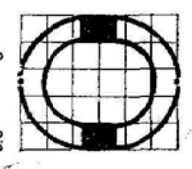
# РУБЛЕННЫЙ ШИРОКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Р-152)

Строчные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента

а б в г д е ж з и к л м н о п  
4.5 4.75 4.5 3.5 5 7 4.5 5 4.5 3.5 6 5 5 5



р с т у ф х ч ш ы з ю я  
5 5 5 5 5 7 4.5

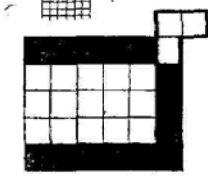


## ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

а б в г д е ж з и к л м н о п



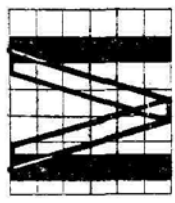
р с т у ф х ч ш ы з ю я



Расстановка букв в словах

Петровна      ЗАПОВЕДНИК  
1.5 1 1 1.5 1.5 1 1 2 2

Петровна



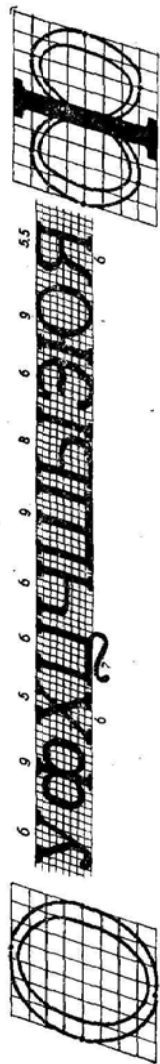
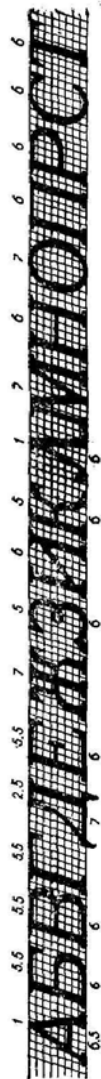
Петровна

Петровна

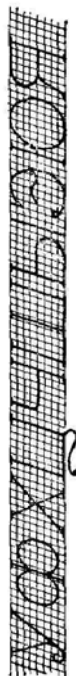


# АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРСИВ (А-431)

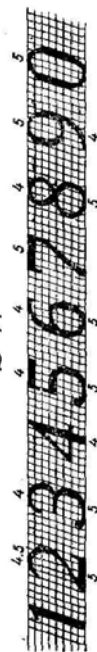
Заглавные буквы и цифры по ширине указаны в толщинах основного элемента



## ШРИФТ ВОЛОСНОЙ



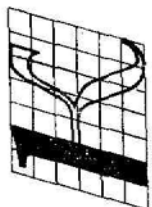
Цифры



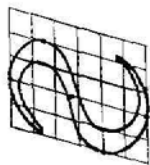
# АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРСИВ (А-431)

Строчные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у



ф х ц ч ш щ ь в з ю я



ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у

ф х ц ч ш щ ь в з ю я

Расстановка букв в словах

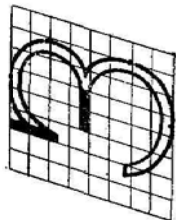
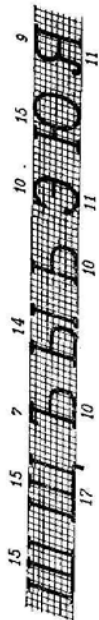
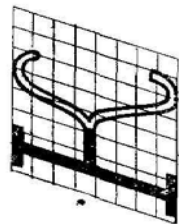
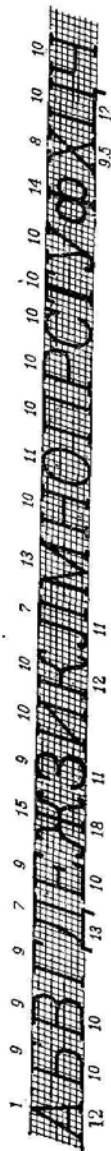
Юс. Руша

Зол. Филский

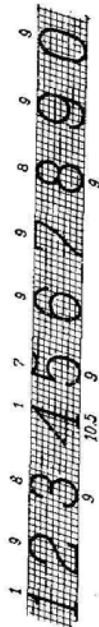
В. В. В. В.

## БСАМ курсив остовный 2 (Б02-431)

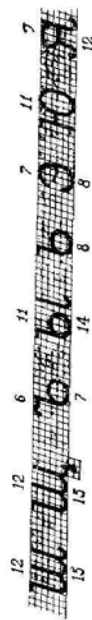
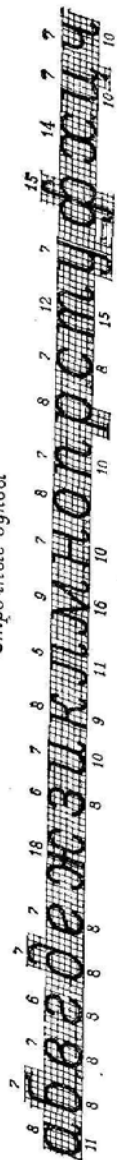
Заглавные и строчные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента



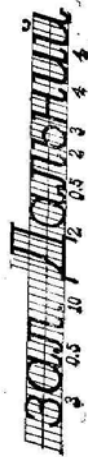
Цифры



Строчные буквы



Расстановка букв в словах







Вычислительный шрифт

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц

Ч Ш Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ъ э ю я

Вычисление теодолитного хода. Азимутный пункт. Смена.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

6017804,4	295°38'16"	295,6
7834,2	160°23'45"	183,1
7674,0	495°20'58"	140,4
77583,7	67°06'34"	399,2
6903,5	18°49'05"	295,1

**СТАНДАРТНЫЙ ШРИФТ**

**АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩ**

**Ьыьэюя**

**а б в г д е ж з и й к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ**

**ь ы ь э ю я**

**0123456789**

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ .....	3
МАТЕРИАЛЫ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РУЧНОГО ЧЕРЧЕНИЯ.....	5
Практическое занятие №1.....	5
Практическое занятие №2.....	12
ШРИФТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТОПОГРАФИЧЕСКОМ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРЧЕНИИ.....	15
Практическое занятие №3.....	15
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ И КАРТ .....	25
Практическое занятие №4.....	25
Практическое занятие №5.....	36
НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ СТРОЕНИЯ. ДОРОЖНАЯ СЕТЬ И ДОРОЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ .....	45
Практическое занятие №6.....	45
ГИДРОГРАФИЯ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ .....	49
Практическое занятие №7.....	49
СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	53
Практическое занятие №8.....	53
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	65
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	67

Учебное издание

Тюкленкова Елена Петровна

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Методические указания

к практическим работам по направлению подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

в авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 13.11.2015. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 5,8. Уч.-изд.л. 6,25. Тираж 80 экз.

Заказ № 418.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.