

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждено  
на заседании кафедры ПГ  
« 28 » июня 2011 г.

## **ОСНОВЫ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

(для студентов 1-го курса специальности 120401 - Прикладная геодезия)

Ростов-на-Дону

2011

УДК 528.48

Основы топографического черчения: методические указания по выполнению лабораторных работ (для студентов 1-го курса специальности 120401 - Прикладная геодезия). – Ростов-на-Дону: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. – 41 с.

Приведено описание основных материалов и инструментов для топографического черчения, даны практические рекомендации по работе с ними, а также изложены основные приемы вычерчивания и оформления топографических планов.

Электронная версия находится в библиотеке, ауд. 224

УДК 528.48

Составители: к.т.н. Г.А. Наumenко

ассист. И.В. Корженевская

Рецензент: проф., д-р т.н. Ю.И.Пимшин

Редактор Н.Е. Гладких

Доп.план 2011 г., поз. 158

---

Подписано в печать 31.08.11. Формат 60х84/16. Бумага белая. Ризограф.

Уч.-изд. л. 1,7. Тираж 100 экз. Заказ 360.

Редакционно-издательский центр Ростовского государственного строительного университета

344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

© Ростовский государственный строительный  
университет, 2011

## **ВВЕДЕНИЕ**

При выполнении геодезических работ приходится вычерчивать большое количество различных планов, профилей и других чертежей, которые используются в инженерных целях. В связи с этим к качеству выполнения графических работ предъявляются высокие требования.

Несмотря на все большее внедрение механических и автоматических способов создания оригиналов карт, роль топографического черчения (как ручного труда) довольно велика, так как овладение приемами черчения и оформления тесно связано с развитием глазомера, твердости руки, аккуратности и усидчивости, развитием художественного вкуса.

В процессе топографического черчения создается первичный оригинал полевой, составительский. От точности, изящества и аккуратности работы зависит качество вычерчиваемого оригинала, к которому предъявляются очень высокие требования, так как топографическая карта как один из видов графических карт отличается полнотой содержания, географическим соответствием и точностью.

Задачей курса «Топографическое черчение» является изучение чертежных материалов и инструментов, требований к графическому исполнению и оформлению топографических планов и карт, правил и приемов графических работ.

### **1. ЧЕРТЕЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ИНСТРУМЕНТЫ**

Качество создаваемых топографических документов зависит от умелого и правильного использования чертежных инструментов и материалов, их качества.

Бумага для черчения имеет белую или голубоватую поверхность, обладает достаточной плотностью и прочностью на разрыв. Плотность чертежной бумаги должна выдерживать 1-3 исправления чертежа путем подчисток и вычерчивания по высокобленному месту. Бумага не должна

пропускать тушь и краски и вступать с ними в химическую реакцию (на плохой бумаге мазок краски или штрих тушью быстро впитывается и образует расплывчатые края). Хранить бумагу следует в местах, закрытых от света, влаги и пыли.

**Чертежные карандаши** по своим свойствам делятся на твердые и мягкие. Твердые карандаши обозначаются буквой Т (Н), мягкие – М (В). Качество черчения в определенной степени зависит от правильного выбора карандаша. Слишком жесткий графит оставляет ложбинку на бумаге, слишком мягкий – пачкает бумагу. Для топографического черчения рекомендуется использовать карандаши Т и ТМ.

Выполненные в карандаше топографические планы и чертежи вычерчивают **тушью**. Тушь – прочная краска, в которой красящим веществом являются сажа или различные каменноугольные красители. В топографическом черчении используют тушь черного, синего, зеленого и коричневого цветов. Жидкую тушь надо всегда держать в закрытом флаконе.

Для вычерчивания топографических планов применяют **перья для черчения** № 41, 44, 290, 291, выполненные из стали высших сортов. По сравнению с канцелярскими перьями чертежные перья имеют меньшие размеры и тонкий рабочий край. Для чертежного пера предназначен специальный держатель – **чертежная ручка**.

Для удаления ошибочно нанесенных линий используют **стирательные резинки (ластики)** – мягкие для удаления карандашного следа и жесткие мелкозернистые для удаления туши.

Для лучшего зрительного восприятия топографические планы окрашивают. При окрашивании используют **акварельные краски**, состоящие из тонкого красящего порошка и связующих веществ. Акварельные краски разводят водой, они прозрачны, через нанесенный на бумагу слой краски просвечивает бумага с нанесенными на нее ранее красками или линиями.

В топографическом черчении для окраски и отмывки чертежей обычно применяют **кисти** №1-3 для отмывки небольших площадей, № 5-12 для площадей больших размеров. Лучшими считаются кисти из колонкового волоса (упругие) и хорьковые или беличьи (мягкие).

Для топографического черчения наиболее удобны металлические, деревянные, пластиковые **линейки** со скошенным краем с нанесенными миллиметровыми делениями. Край линейки должен быть ровным, без зазубрин, прямолинейным. Прямолинейность проверяют следующим образом: проводят линию, линейку поворачивают на  $180^\circ$ , прикладывают к краям прочерченной линии и проводят вторую линию. Если край линейки непрямолинейен, то между линиями получится зазор.

**Треугольники** служат для проведения вертикальных, наклонных и параллельных линий. Обычно прямоугольные треугольники имеют углы  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ .

**Рейшина** используется для проведения горизонтальных параллельных линий и как основание для передвижения угольников при черчении вертикальных и наклонных линий.

**Транспортиры** – приборы для измерения и построения углов на бумаге. В инженерно-топографическом черчении применяют два типа транспортиров: полукруглые и круглые.

Набор **чертежных инструментов**, хранящихся в специальном футляре, называется **готовальней** (см. рис. 1). Готовальня удобна не только для хранения, но и для транспортировки инструментов. В готовальне следует хранить только чистые, сухие инструменты. После работы их необходимо очистить от туши влажной тряпочкой и насухо вытереть.

В готовальне имеются: **круговой циркуль** для вычерчивания карандашом и тушью дуг и окружностей диаметром более 5 мм; **циркуль-измеритель** для измерения и откладывания отрезков прямых линий; **кронциркуль** для проведения дуг и окружностей небольших диаметров;

**рейсфедер** служит для проведения тушью прямых и кривых линий. **кривоножка**, вращающийся рейсфедер, служит для проведения кривых линий, в основном горизонталей на топографических планах.

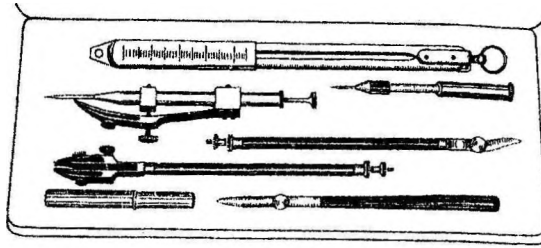


Рис. 1. Готовальня топографическая

## 2. ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Для выполнения чертежно-графических работ хорошо оборудованное рабочее место имеет большое значение как для качества исполняемого, так и для производительности труда.

Мебель должна быть удобной, а стулья обеспечивать работающему правильную посадку. Шум, как одна из причин, порождающих ошибки, вообще должен быть исключен.

Немаловажное значение имеет освещение рабочего места. Естественный (дневной) свет должен падать с левой стороны или перед работающим и не давать тени, искусственный свет – сверху слева. При рассеянном свете работать лучше, так как яркий солнечный свет утомляет зрение. Не следует пользоваться одновременно естественным и искусственным освещением.

Бумагу располагают прямо перед собой, закрепляя ее на столе грузиками или липкой лентой.

Инструменты и принадлежности нужно располагать на столе в определенном порядке. Справа должно быть то, что берется правой рукой: карандаш, резинка, ручка с пером, рейсфедеры, кисточка и пр. Слева располагается то, что берется левой рукой: линейка, треугольник, влажная тряпочка для чистки пера и рейсфедера и т.п. Тушница, разведенная краска,

баночка с водой ставятся спереди или справа от чертежа так, чтобы они не были случайно задеты и пролиты.

Важно правильно сидеть за рабочим столом. Плоскость груди должна быть параллельная краю стола, а ступни ног опираться на пол. Расстояние от глаз до чертежа должно быть в пределах 20-30 см, локти обеих рук должны лежать на столе. Сидеть надо прямо, без напряжения. Руки должны быть чистыми, а нерабочая часть чертежа закрыта чистой бумагой.

После работы каждый инструмент тщательно вычищают и убирают в готовальню. Чертеж закрывают листом бумаги и ставят лицевой стороной к стене.

### 3. ПРАВИЛА И ПРИЕМЫ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ

#### 3.1. Техника работы карандашом

Заточку карандаша следует выполнять с конца, противоположного маркировке. Для этого используют различные точилки, скальпели, ножи, бытовые лезвия. Сначала срезают дерево на 30 мм, обнажая графит на 8-10 мм, затем на мелкозернистой наждачной бумаге или бруске затачивают графитный стержень (см. рис. 2). Окончательную шлифовку производят на чертежной бумаге.

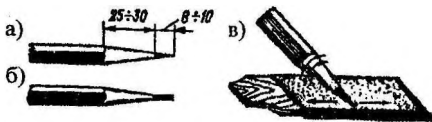


Рис. 2. Заточка карандашей:

а – конусом; б – лопаточкой; в – на шкурке

Предъявляемые к карандашному рисунку требования могут быть выполнены, если соблюдать определенные правила работы карандашом. Во-

первых, работать нужно остро заточенным карандашом, с одинаковым нажимом на бумагу. Во-вторых, не следует сильно нажимать на карандаш, так как образовавшиеся в этом случае бороздки на бумаге будут мешать последующему вычерчиванию тушью. В-третьих, необходимо соблюдать

постоянство в приемах вычерчивания: проводить линии по линейке слева направо, держа карандаш параллельно груди с небольшим наклоном в сторону движения и не поворачивая его вокруг своей оси. При черчении карандаш следует держать в 3-4 см от заточенного края.

Для проведения линий с помощью линейки необходимо заточить карандаш лопаткой (рис. 2, б). Карандаш во время работы должен находиться в плоскости, проходящей через край линейки и перпендикулярной к чертежу.

Для проведения от руки прямолинейных и криволинейных отрезков карандаш затачивают на конус (рис. 2, а). Линии вычерчивают короткими штрихами длиной 1-2 мм. Штрихи наращивают медленно, движением кисти на себя, каждый раз перекрывая предыдущий штрих примерно наполовину (см. рис. 3). Методика вычерчивания утолщенных линий та же, что и тонких. После проведения тонкого штриха его утолщают с правой стороны, тоже методом наращивания.



Рис. 3. Схема наращивания линии

Недопустимо простое проведение линии карандашом, так как это ведет к отклонению ее от точного положения

контура и получению линий разной толщины.

Для стирания карандашных линий и чистки загрязненных мест чертежа используют мягкие стирательные резинки (ластики). Стирать резинкой следует аккуратно и в одном направлении, так как сильный нажим и разнонаправленные движения повреждают поверхность бумаги. Для удаления на чертеже мелких деталей применяют резинку с острым краем, для чего прямоугольный брусок резинки разрезают по диагонали. Загрязненную резинку или подрезают, или очищают трением на чистой белой бумаге. Со временем резинка покрывается твердой коркой, которую также обрезают. Рекомендуется хранить резинку в футляре.



### 3.2. Работа чертежным пером

К чертежным перьям предъявляют следующие требования. 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 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.

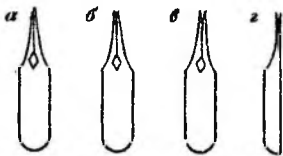


Рис. 4. Дефекты пера:

а – разная длина створок; б – разная ширина створок;  
в – раздвоение пера; г – расщепление пера

Раздвоение пера устраняют надавливанием на внутреннюю сторону створок карандашом (рис.5, а). При этом чертежную ручку слегка приподнимают, а карандаш сдвигают к концу пера. Далее приступают к заточке пера. Разную длину створок устраняют, стачивая на бруске длинную створку до уровня короткой. Делают это с легким нажимом, держа ручку перпендикулярно к поверхности бруска (рис. 5, б). После того как створки пера станут одинаковыми по

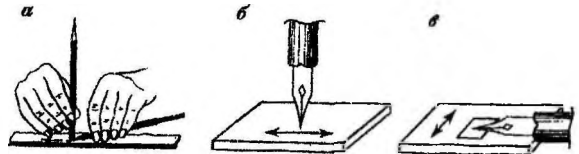


Рис. 5. Устранение дефектов пера

длине, приступают к заточке боковых граней. Для этого в разрез пера вставляют тонкий плотный кусочек бумаги и легким нажимом затачивают широкую створку (на бруске), см. рис. 5, в. Ширина каждой створки пера должна быть не более 0.15 мм. Образовавшиеся после заточки на створках острые грани закругляют на бруске.

При работе ручку с пером держат так же, как и при обычном письме, без напряжения, слегка повернув другой конец ее к лицу работающего (рис. 6). Тушь набирают на внешнюю (выпуклую) сторону пера в небольшом

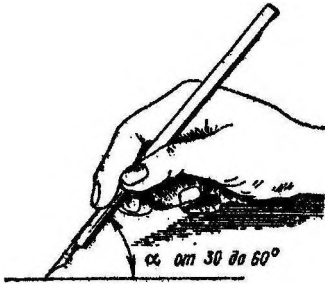


Рис. 6. Положение пера относительно бумаги

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 листе бумаги того же качества. Нельзя долго оставлять перо с тушью, пленка засохшей туши не позволяет проводить

тонкие линии. При высыхании туши перо аккуратно протирают влажной тряпочкой. Чистить перо чертежной бумагой недопустимо.

В топографическом черчении при работе пером применяется также метод наращивания штриха. Движением пера сверху вниз (на себя) прочерчивают штрих длиной до 2 мм, его форма похожа на клин – более толстый сверху и тонкий, сходящийся на нет – внизу. Последующий штрих должен покрывать одну вторую – одну треть предыдущего. Наращивание следует выполнять без нажима на перо. Перо касается бумаги одновременно двумя створками. Только при этом условии линия получится прямой, сочной, налитой. Таким образом, каждая линия будет вычерчена несколькими штрихами.

Утолщают линию с правой стороны. Сначала проводят тонкую линию, затем на нужном расстоянии от нее – вторую и заливают тушью промежуток между ними.

Дугообразные отрезки вычерчивают так же, как и прямые. При вычерчивании сложных линий различных направлений чертеж постоянно поворачивают так, чтобы наращивание штриха велось на себя.

Неверно нанесенное изображение можно срезать вместе с верхним слоем бумаги скальпелем или лезвием бритвы. **Срез** делается от краев изображения к его середине. Легкий изгиб лезвия позволяет снять тонкий самый верхний слой бумаги. Лезвие держат слегка изогнуто и параллельно срезаемому изображению.

**Выскабливание** выполняют изогнутой частью лезвия скальпеля очень легким нажимом, держа скальпель сначала вертикально, а затем под углом 30-40° к поверхности бумаги. Образующиеся ворсинки бумаги заглаживают через кальку твердым гладким предметом.

**Подрез** выполняют в случаях, когда необходимо уменьшить толщину линии на значительном протяжении. Прочерченную линию разрезают, сдвигая в сторону ненужную часть, которую потом срезают или выскабливают.

**Поджим** производят острой плоскостью скальпеля, сдвигая различные утолщения линии в сторону прочерченной линии. Поджим лучше делать сразу после вычерчивания, когда тушь подсохла снаружи, но еще сохраняет влагу внутри.

### 3.3. Черчение рейсфедером

*Рейсфедер* служит для проведения тушью сплошных и пунктирных линий разной толщины. Перо рейсфедера состоит из двух металлических створок, закрепленных на ручке и раздвигающихся при помощи винта, которым устанавливается толщина проводимых линий.

Рейсфедер может вычерчивать ровные линии толщиной от 0.1 до 1.2 мм.

Для качественного вычерчивания рейсфедер должен удовлетворять следующим требованиям: концы створок рейсфедера должны иметь одинаковую длину и толщину и находиться в одной плоскости; рейсфедер должен быть хорошо заточен, но не резать бумагу, и прочно закрепляться на ручке. Если рейсфедер имеет дефекты, показанные на рис.7, его следует заточить. Заточку производят на мелкозернистом точильном бруске средней и высокой твердости. Предварительно брусок смазывают машинным маслом.

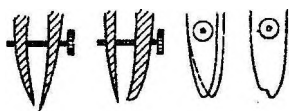


Рис. 7. Дефекты рейсфедера

Для достижения одинаковой длины створки рейсфедера соединяют винтом и стачивают их, держа рейсфедер перпендикулярно и наклоня его влево и вправо при движении (рис. 8, а). Затем заостряют сточенный конец створки рейсфедера. Для этого между створок закладывают кусочек ластика или дерева и стачивают внешнюю сторону указанной створки (рис. 8, б).



Рис. 8. Заточка рейсфедера: а – I прием; б – II прием

При работе рейсфедером надо соблюдать следующие правила:

- 1) рейсфедер надо держать винтом от себя в вертикальной плоскости с небольшим ( $5-10^\circ$ ) наклоном вправо по направлению движения;
- 2) линию надо проводить медленно и равномерно, очень слабо нажимая рейсфедером на бумагу;
- 3) при недостатке туши в рейсфедере необходимо, не отнимая линейки от проведенной прямой, наполнить рейсфедер и продолжить работу, отступая от конца линии на 0.5 – 1.0 мм. Этот просвет затем заполняют пером. Закончить линию можно и так: с «разбега» на 2 – 3 мм захватить уже проведенную линию и довести рейсфедером ее до конца.

Тушь в рейсфедер набирают пером. При этом рейсфедер держат в правой руке в наклонном положении и стараются, чтобы тушь не попала на внешние стороны створок. Высота столбика туши между створками должна быть не более 8 мм.

Во время работы нельзя наклонять рейсфедер на себя и от себя, см рис. 9. В первом случае линия получается рваной, а во втором – тушь из рейсфедера будет затекать под линейку. Створки пера рейсфедера должны одновременно и с одинаковым нажимом соприкаться с поверхностью бумаги. Кисть руки должна, опираясь на линейку, скользить по ней. При этом не следует сильно прижимать створки к линейке и поворачивать рейсфедер вокруг его оси. Перед чистовым проведением линии следует проверить рейсфедер на пробной бумаге. Если тушь не сходит со створок, то следует развести ее или прочистить рейсфедер влажной тряпочкой. Чистку рейсфедера надо производить периодически, так как тушь довольно быстро сохнет. Вычерченные линии должны быть налитыми и заданной толщины.

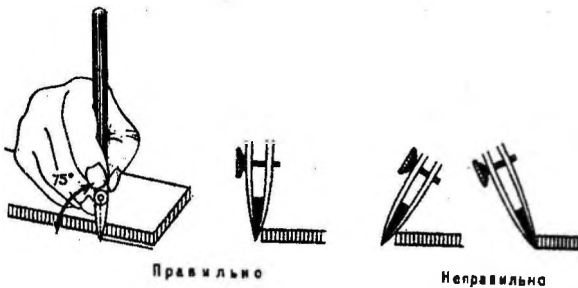


Рис. 9 Положение рейсфедера при черчении

Толщину вычерчиваемых линий устанавливают регулировочным винтом.

Вычерчивание толстых линий производится в несколько приемов. Вначале вычерчивают широким раствором рейсфедера верхнюю часть линии. При этом верхняя створка рейсфедера должна совпадать с верхней границей линии. Затем проводят нижнюю часть линии, совмещая нижнюю створку рейсфедера с нижней границей линии. Если в середине линии остался просвет, его заливают тушью с помощью рейсфедера или кисти.

При работе циркулем или кронциркулем необходимо учитывать все основные приемы работы рейсфедером. При проведении окружностей обе ножки циркуля держат в плоскости, несколько наклоненной по ходу

вычерчивания к плоскости чертежа (на  $10 - 20^\circ$ ). Окружности проводят в одном направлении по часовой стрелке, плавным и спокойным движением и как можно легче надавливая на чертеж. Окончив вычерчивание окружности, сначала поднимают рисующую ножку, а затем ножку с иглой, но не наоборот.

Окружности диаметром меньше 10 мм вычерчивают при помощи кронциркуля. При работе кронциркуль ставят отвесно. Указательным пальцем нажимают на верхнюю шляпку, а безымянным вращают трубку, см. рис. 10-11. Перо рейсфедера наполняют тушью, зажимным и регулирующим винтами устанавливают нужную толщину линии и диаметр окружности. Конец иглы ставят в нужную точку и плавно вращают кронциркуль по ходу часовой стрелки. После вычерчивания окружности рейсфедер поднимают, а кронцикуль устанавливают в другой точке.

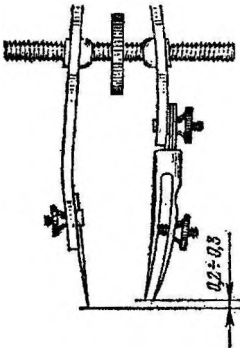


Рис. 10. Правильное положение иглы кронциркуля по отношению к перу

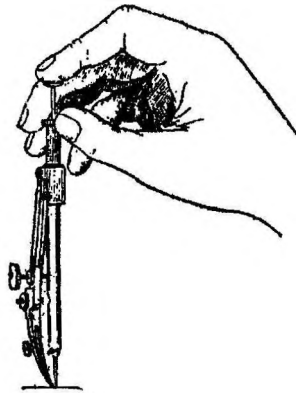


Рис. 11. Работа с «падающим» кронциркулем

### 3.4. Работа акварельными красками

Разведение красок и окрашивание площадей производится при помощи кисточек, качество которых зависит в первую очередь от вида волосков, из

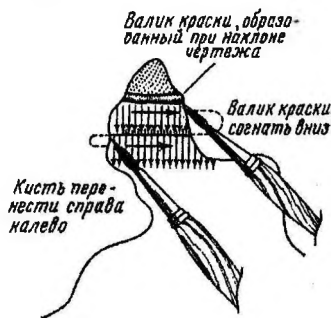
которых они изготовлены. Лучшие — колонковые, неплохие — беличьи и хорьковые.

Качество кисточки определяется также формой, которую принимают волоски при смачивании, они должны давать острый конец. Отклонившиеся от пучка волоски подрезать не следует, их осторожно обжигают, предварительно опустив кисть в воду. Обязательна промывка кистей после работы в чистой воде или слабом растворе пищевой соды. Хранить кисточки следует сухими в коробке, чтобы не заминались волоски.

Разводят краску в стакане, наполовину наполненном водой, до среднего тона. При разведении краску натирают мокрой кистью или выдавливают из тюбика на кисть и растирают о стенки стакана. После разведения краске необходимо дать отстояться 5-10 мин., чтобы крупные частицы осели на дно. Для окрашивания используют верхний слой, который осторожно сливают в другую посуду и приступают к окрашиванию. Перед работой всегда делают пробное окрашивание. Для получения более интенсивного тона поверхность покрывают краской несколько раз.

Для окраски чертежных материалов можно использовать тушь: 2-3 капли туши на одну столовую ложку воды.

Стирать на бумаге, подлежащей окрашиванию, категорически запрещено, так как при окрашивании будут образовываться пятна, которые нельзя исправить. Перед окрашиванием бумагу смачивают с помощью кисти или ватного тампона чистой водой.



К окраске приступают только после того, как бумага высохнет. Чертеж держат с небольшим наклоном, чтобы краска образовывала валик и свободно передвигалась вниз при помощи кисти (рис. 12). Окрашивание начинают с верхнего левого угла контура. Если кисть

Рис. 12. Окрашивание поверхностей

хорошо насыщена краской, то при соприкосновении ее с бумагой образуется валик краски, который передвигают движением кисти слева направо и обратно, постепенно опуская его вниз. Валик необходимо периодически насыщать краской. На кисть берут столько краски, чтобы ее было в избытке, но чтобы она в то же время не капала с кисти. После окраски валик убирают слегка влажным концом чистой кисти. Окраска без валика краски дает неровный красочный слой (полосы, разводы). Окрашенной площади дают просохнуть и повторяют окраску, перевернув чертеж на  $180^\circ$ .

Бумагу поворачивают так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверх. 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.

Если на окрашенной площади образовались пятна более темного оттенка, их ослабляют мягкой резинкой. Если пятно большого размера, то его промывают ватным тампоном или кистью чистой водой, а смытую краску промокают бумагой. Светлые пятна закрашивают полусухой кистью, стараясь не заходить за пределы пятна.

Окрашивание площадей выполняют *способом отмывки (послойная окраска)*. Этот метод заключается в том, что всю площадь, подлежащую окрашиванию, делят на полосы (слои или ступени). Вначале окрашивают один раз всю площадь слабым раствором краски, при втором окрашивании из площади исключают первый намеченный слой, при третьем – первый и второй слои, при четвертом – первый, второй и третий и т.д. Таким образом, исключая каждый раз по одному слою, получим ступени, которые друг от друга будут отличаться светлотой. Последний слой будет самым темным.

Нужный цвет для окраски можно получить двумя способами: механическим и лессировкой. При *механическом способе* нужный цветовой тон получают смешением различных красок (зеленый – смесь желтой и голубой краски).



*Способ лессировки* – последовательное наложение двух или нескольких различных цветов приводящее к получению нового цвета. Перекрытие синей и красной красок дает фиолетовый цвет, красной и желтой – оранжевый, синей и желтой – зеленый. Перекрытие трех красок – синей, красной и желтой – дает серый цвет.

#### 4. КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ

Надписи на картах и планах выполняют различными шрифтами, называемыми картографическими.

Шрифты делятся на прямые и наклонные. В зависимости от ширины букв они могут быть узкими, нормальными и широкими. По толщине начертаний – волосными (остовными), полужирными и жирными. По характеру рисунка букв – округлыми или прямолинейными.

Все буквы подразделяют на прописные (заглавные) и строчные. Высота прописных букв в 1,5 раза больше строчных. Ширина букв зависит от высоты и от вида шрифта. Большинство букв имеет нормальную ширину (б, в, г, е, з, и, к, л, н, о, п, р, с, т, ч, э, я, ц). Буквы д, ж, ш, щ, ю, ы, ф, м вычерчивают 1,5 раза шире. Ширина буквы а на  $\frac{1}{4}$  больше ширины нормальной буквы. У букв ц и щ выступ горизонтального элемента не входит в ширину, длина его равна  $\frac{1}{4}$  ширины буквы с нормальной шириной.

В прописных буквах Б, В, Е, Н, З, Ы, К, Ж, Ь, Э, Ю, Я и цифрах 3, 5, 6, 8 средний соединительный элемент вычерчивают несколько выше геометрической середины ( $\frac{1}{10}$  –  $\frac{1}{20}$  высоты буквы). У прописных букв Р, Ч, У и цифр 4 и 9 горизонтальные элементы вычерчивают ниже середины (на  $\frac{1}{10}$  высоты буквы, у прописной А –  $\frac{2}{3}$  ниже верха строки). У прописных букв Б, В, Ж, К, Х, З верхнюю часть вычерчивают уже, чем нижнюю.

Закругления овальных букв выводят за верхнюю и нижнюю линии строки. По этой же причине слегка выводят за верхнюю линию строки элементы прописных букв (А, М).

#### 4.1. Остовный курсивный шрифт

По начертанию строчных букв этот шрифт очень прост и приближается к обыкновенному рукописному (рис. 13). Остовый - курсивный шрифт применяется для пояснительных надписей на планах топографических съемок и других видах чертежей.

*Аа Бб Вв Гг Дд Ёё Жж Зз  
Йй Кк Лл Мм Нн Оо Пп  
Рр Сс Тт Уу Фф Хх Цц Чч  
Щщ Ъъ Ыы Ьь Ээ Юю Яя  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0*

Рис. 13. Остовный курсив

В остовном курсивном шрифте наклон букв к основанию строки составляет около  $75^\circ$ . Толщина линий в буквах и цифрах 0,1 – 0,2 мм. Отношение ширины к высоте у большинства букв 4:7, отношение высоты строчных букв к прописным 2:3.

Наклон букв определяется вспомогательным построением. Если провести ряд параллельных горизонтальных линий, образующих строки и промежутки между ними, то для получения линии наклона по горизонтальному направлению от некоторой начальной точки откладывают отрезок длиной, например, 10 мм, а по вертикальному направлению – 5 таких же отрезков (50 мм). Соединив концы горизонтального и вертикального отрезков, получают линию наклона 1:5.

Соотношение ширины и высоты буквы этого шрифта составляет  $3/5$ , что соответствует группе нормальных букв, таких, как **Н, П, И**. Буквы **Жж, Мм, т, Фф, ч, Шш, Щщ, Ыы, Юю** в 1,5 – 2,0 раза шире, чем нормальные.

Почти все заглавные буквы по своему рисунку отличаются от строчных. Прямолинейные элементы заглавных букв заканчиваются двусторонними подсечками. Строчные буквы имеют левосторонние подсечки только вверху у

каждого левого прямолинейного элемента. Как исключение, нижний элемент буквы **р** заканчивается двусторонней подсечкой. Правые прямолинейные элементы строчных букв заканчивается внизу плавным закруглением. В буквах **и, ц, ш, щ, п, т, ч, у** соединительные элементы имеют плавные очертания.

Все округлые буквы имеют в основе своего рисунка овал – букву **о** (рис. 14).

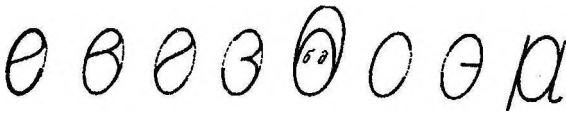


Рис. 14. Построение букв с округлыми элементами

Строчные буквы **д** и **б** имеют надстрочные элементы, **р** и **у** – подстрочные, **ф** – и те, и другие. Величина этих элементов равна половине высоты буквы.

В заглавных буквах **Б, В, Е, Ж, З, Н, Э, Ю, Я, К** и в строчных **н, я, к, ж** средний горизонтальный элемент вычерчивается не точно по геометрической середине буквы, а несколько выше, а в буквах **А, Р, Ч** – ниже середины.

Круглые буквы **О, С** и другие по сравнению с буквами **Н, П** кажутся меньше по высоте, поэтому их вычерчивают на толщину линии выше и ниже строки.

#### 4.2. Остовный прямой шрифт

За основу рисунка букв этого шрифта взят шрифт рубленый широкий с остовным (волосным) начертанием. Рубленые шрифты не имеют подсечек и концы букв их как бы отрублены (рис. 15).

Отношение ширины к высоте нормальных букв –  $3/5$ . Буквы **Ж, Ш, Щ, Ю** в 1,5 – 2 раза шире, чем нормальные. Заглавные и строчные буквы, за исключением **а, б, е, р, у, ф**, имеют одинаковый рисунок. Все округлые буквы шрифта вычерчивают на основе буквы **о**: **а, б, е, Зз, р, Сс, Ээ, Юю**.

Строчная буква **б** имеет надстрочный элемент, **у, р** – подстрочный, **ф** – тот и другой элементы. Длина их равна половине высоты буквы.

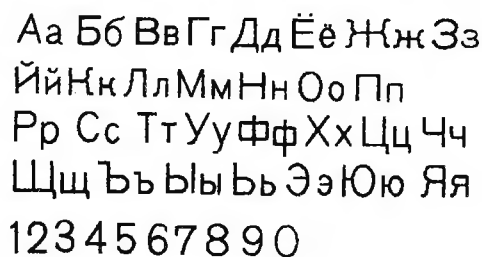


Рис. 15. Остовный прямой шрифт

Горизонтальные элементы заглавных и строчных букв **Б, Вв, Ее, Зз, Жж, Кк, Нн, Ъъ, Ыы, Ээ, Юю, Яя** вычерчиваются несколько выше середины, а в буквах **А, Р, Чч** – ниже. В рубленых шрифтах горизонтальные элементы нужно вычерчивать несколько тоньше.

## 5. МЕТОДИКА ВЫЧЕРЧИВАНИЯ СЛОВ

На топографических планах подписи остовными шрифтами выполняют вначале остро заточенным карандашом без сильного нажима на бумагу, чтобы не было вдавленных линий. Буквы в словах не пишут, а вычерчивают методом наращивания штриха. Выполненные карандашом надписи закрепляют тушью тем же методом.

Высота заглавных букв должна быть в 1,5 раза больше высоты строчных. При мелком шрифте ширину строчных букв несколько увеличивают, чтобы повысить читаемость. Если надписи выполняются одними заглавными буквами, то все буквы вычерчиваются одной высоты.

Очень важным является правильная расстановка букв в словах. Расстояния между буквами должны казаться одинаковыми. Ввиду того, что буквы имеют различный рисунок, промежутки между ними в словах (межбуквенные просветы) определяют не линейной величиной, а площадью просветов. Чтобы буквы в слове зрительно воспринимались равномерно расположенными, просветы между ними должны быть равными по площади.

При написании слов соблюдают следующие правила расстановки букв. Если соседние элементы рядом стоящих букв – прямые, то линейный промежуток между ними берется равным  $\frac{1}{3}$  ширины нормальной буквы. При соотношении ширины и высоты нормальной буквы, равном  $\frac{3}{5}$ , просвет составит  $\frac{1}{3}$  площади нормальной буквы.

Когда соседние элементы букв различаются по форме (прямой и овальный, прямой и наклонный, наклонный и овальный, оба наклонные или оба овальные), то площади просветов между буквами увеличиваются. Уравнивание просветов между буквами до нормального выполняют на глаз, сближая или раздвигая соседние буквы.

Промежутки между словами берутся равными двойной ширине нормальной буквы. При написании слов вразрядку буквы размещают так, чтобы первая и последняя буквы слова приходились на начало и конец строки. При этом должна быть выдержана равновеликость просветов между буквами. Если вразрядку на одной строке должны быть написаны несколько слов, то расстояния между ними делают в 1,5 – 2 раза больше, чем между буквами.

### **5.1. Правила размещения подписей названий объектов на картах**

На картах различного содержания, назначения и масштабов изображение условными знаками дополняется надписями.

Название населенных пунктов размещают, как правило, справа и против середины их изображений на расстоянии 2 – 3 мм параллельно северной стороне рамки.

Названия рек располагают параллельно ее контуру по плавной кривой линии, огибающей наиболее крупные изгибы русла. В зависимости от ширины реки надпись помещают внутри или вне контура. Моря и большие озера подписывают посередине по плавной кривой, повторяющей общие очертания их берегов.

Пояснительные надписи принято располагать параллельно северной или южной стороне рамки карты или плана. Если надпись располагается не

параллельно северной стороне рамки, то нужно при ее вычерчивании следует придерживаться следующих правил:

- если вытянутый контур простирается с северо-запада на юго-восток, то надпись располагается сверху вниз;
- если контур тянется с северо-востока на юго-запад, то надпись располагается снизу вверх.

## **6. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ**

Топографические условные знаки – это графические обозначения определенной величины, формы и цвета, с помощью которых на планах изображаются различные географические объекты и предметы местности (населенные пункты, реки, озера, рельеф, растительность, железные и автомобильные дороги и т.д.). Относительно линий и точек, которые соответствуют действительному положению предметов на местности, строят условные знаки, а внутри контуров дают заполняющие (пояснительные) условные знаки, как правило, по форме и внешнему виду напоминающие изображаемый предмет. Условные знаки отличают выразительность и наглядность; содержательность; стандартность; простота исполнения, легкость запоминания.

Чтобы улучшить читаемость карты и различить отображаемые объекты местности, для условных знаков введены следующие цвета: синий – при изображении гидрографии, коричневый – рельеф, черный – населенных пунктов, дорожной сети и др.

Все категории знаков для топографических планов указаны в таблицах, в которых дается порядковый номер и название условного знака, его изображение с указанием размеров в миллиметрах для данного масштаба и пояснительной надписью.

Топографические условные знаки по назначению, свойствам и формам разделяются на следующие виды.

**Масштабные (площадные)** условные знаки применяются 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 строго определенной расстановке. Условные знаки, заполняющие всю площадь, не указывают ни местоположение самих предметов в пределах контура, ни их количество или размер.

К **линейным** условным знакам относятся условные знаки, имеющие линейное протяжение, - дороги, границы, изгороди и т.д. Линейные условные знаки сохраняют в масштабе карты протяженность того или иного объекта, а ширину объекта могут преувеличивать. Условный знак строится относительно оси линейного объекта.

К **внемасштабным** условным знакам относятся условные знаки отдельных объектов местности, площадь которых не выражается в масштабе карты. Их проекцией на карту является точка, относительно которой строится тот или иной внемасштабный знак (пункты государственной геодезической сети, отдельно стоящие деревья, указатели дорог, мельницы и т.д.). В зависимости от формы и рисунка условный знак центрируется на точку следующим образом:

- если условный знак имеет вид геометрической фигуры, то действительному положению на местности такого предмета соответствует его геометрический центр;
- если в рисунке условного знака имеется прямой угол, то за центр знака принимают вершину угла или основание подошвы знака;
- если условный знак изображается фигурой с широким основанием, то такой знак центрируется на точку серединой основания;
- если условный знак представляет собой сочетание нескольких фигур, то такой знак центрируется на точку центром нижней фигуры.

Внемасштабные условные знаки ориентируют относительно северной и южной рамок карты или среднего меридиана, а не относительно контура, в котором он помещен.

**Пояснительные** условные знаки и подписи, а также числовые характеристики применяются в сочетании с масштабными, линейными и внемасштабными условными знаками (порода леса или кустарника, средняя высота деревьев, густота леса и т.д.). Обычно их располагают справа от условного знака или на свободном месте там, где она хорошо видна, на таком расстоянии от условного знака, чтобы было ясно, к какому условному знаку относится подпись. Пояснительную подпись, как и числовые характеристики, располагают параллельно северной и южной рамкам карты.

### **6.1. Методика построения условных знаков**

Условные знаки, как правило, строятся сначала в карандаше, а затем вычерчиваются различной по цвету тушью. Тушью условные знаки вычерчивают чертежным пером, рейсфедером (по линейке), одинарной или двойной кривоножкой, кронциркулем.

Геодезические пункты наносятся на карту по координатам, поэтому они должны вычерчиваться с особой тщательностью. Для построения условного знака пункта триангуляции предварительно строят в карандаше квадрат со сторонами в 2,0 мм, предварительно проведя в карандаше горизонтальную и вертикальную линию через точку, нанесенную по координатам и соответствующую действительному положению пункта триангуляции на местности. Сдвигая линейку от горизонтальной линии на 0,7 мм вниз и на 1,3 мм вверх, проводят вспомогательные линии. Такие же линии строят на расстоянии 1,0 мм влево и вправо от точки. Полученные вершины треугольника соединяют.

Вычерчивание населенного пункта начинают с объектов, имеющих значение ориентиров (промышленные предприятия, сооружения башенного типа, церкви и т.д.). Затем вычерчивают главные улицы и проезды, а также



выдающиеся здания и здания, отдельно расположенные вне кварталов, прочие проезды и постройки внутри кварталов.

Дорожная сеть и дорожные сооружения вычерчиваются на топографических картах одинарной, двойной или тройной линией. Прямые участки дорог вычерчивают рейсфедером по линейке, а криволинейные – по лекалам, одинарными или двойными кривоножками. При вычерчивании дорожной сети необходимо следить за тем, чтобы рисунок условного знака располагался симметрично относительно осевой карандашной линии.

Рельеф на топографических планах изображается горизонталями и условными знаками тех форм рельефа, которые не выражаются горизонталями: овраги, обрывы, оползни, осыпи, скалы и др. Для удобства определения высот 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 проводят дополнительные и вспомогательные горизонтали, которые изображают пунктиром. Все звенья дополнительных и вспомогательных горизонталей должны быть согласованы по направлению, т.е. продолжать друг друга. Для облегчения чтения карты на горизонталях даются надписи и бергштрихи. Надписи помещают в разрыве линий горизонталей так, чтобы они располагались посередине разрыва и своим основанием были обращены в сторону понижения рельефа. Бергштрихи вычерчивают строго перпендикулярно к горизонтали и располагают их по линиям водосбора и водораздела.

Контур растительности или грунтов может передаваться замкнутой линией или точечным пунктиром. При изображении контуров должны фиксироваться все их углы, повороты и резкие изгибы. Точечный пунктир вычерчивают чертежным пером черной тушью круглыми точками диаметром 0,3 или 0,2 мм и на расстоянии 1,0 или 0,8 мм в зависимости от масштаба.

Чтобы получить круглые точки, делают круговые движения пером, не отрывая обеих створок от бумаги.

Большая часть древесной растительности показывается кружками различного диаметра, цвета и рисунка, размещаемые по всей площади без разграфки. Внутри контура помещают характеристику деревостоя. Вначале в ней показывается преобладающая порода деревьев подписью и рисунком дерева (лиственная или хвойная). Затем кронциркулем вычерчивают кружки. Причем по опушке леса кружки располагаются плотнее. Поросль леса вычерчивают кружками диаметра меньшего, чем взрослый лес.

Знак кустарника состоит из кружков двух размеров. Центральный кружок кустарников вычерчивается кронциркулем, а три залитых кружка можно вычерчивать чертежным пером.

Заполняющие условные знаки травянистой растительности, камышовых и тростниковых зарослей, моховой растительности и ряда других внутри контура расставляются в шахматном порядке. Поэтому для них требуется предварительная карандашная разграфка. Вычерчивание чертежным пером условного знака луга выполняют построчно, через одну клетку, такой порядок не позволит сбиться с принятой шахматной расстановки.

Средняя часть условного знака камышовой и тростниковой растительности выполняется в виде восклицательного знака. А две боковые части — немного изогнутые линии с небольшим утолщением в верхней части. В нижней части все три детали рисунка должны быть на одной линии, на расстоянии 0,3 мм друг от друга.

Пески вычерчиваются коричневой тушью. Условный знак имеет вид мелких точек диаметром 0,1 мм, расположенных близко друг от друга и равномерно по всей площади.

Вычерчивание условного знака болот начинают с вычерчивания знаков растительности, которые размещаются без разграфки, равномерно по всей площади. Если болото непроходимое или трудно проходимое, то с помощью

рейсфедера выполняют штриховку зеленой тушью через 1,0 мм, прерывая ее на знаках растительности. При выполнении условного знака проходимых болот после вычерчивания знаков растительности намечают контуры штриховок в карандаше. Штриховку вычерчивают в пределах карандашного контура. Площади, свободные и занятые штриховкой, должны быть приблизительно одинаковыми.

## **7. Вычерчивание и оформление топографических планов**

Порядок вычерчивания карты тушью и красками может быть рекомендован следующий:

- 1) вычерчивают условные знаки всех ориентировочных предметов местности и опорных пунктов;
- 2) выполняют все надписи за исключением расположенных на водных площадях;
- 3) наносят населенные пункты;
- 4) вычерчивают пути сообщения, на них – сначала мосты, переправы, броды, затем сооружения при дорогах, далее – дороги и под конец – насыпи и выемки; обозначения дорог не доводят до начала изображения улиц и мостов на 0,3 мм;
- 5) вычерчивают элементы гидрографии – колодцы, родники и ключи, затем берега рек и озер, а также границы всех угодий;
- 6) вычерчивают элементы рельефа – сначала обрывы, скалы, пески, затем горизонтالي и бергштрихи; горизонтали не должны пересекать рек, изображаемых двумя линиями, улиц в населенных пунктах, профилированных дорог и мест поверхностных разработок земли; через надписи горизонтали не проводят;
- 7) окрашивают водные пространства, заполняют условными знаками площади всех угодий и производят заливку строений и кварталов; озера и реки, изображаемые на карте в две линии, следует окрашивать до вычерчивания береговых линий слабо разведенной синей краской;

8) выполняют надписи и условные знаки, расположенные на водных площадях;

9) вычерчивают рамки планшета и выполняют зарамочное оформление.

### Упражнение 1. Черчение карандашом. Штрихи

Предварительно на листе чертежной бумаги необходимо построить прямоугольную рамку. Для этого тонкими карандашными линиями проводят две диагонали, которые пересекутся в точке  $O$  (рис. 16). От этой точки циркулем-измерителем откладывают отрезки длиной 14 см. Полученные точки  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  и  $a_4$  соединяют таким образом, чтобы получить прямоугольную рамку.

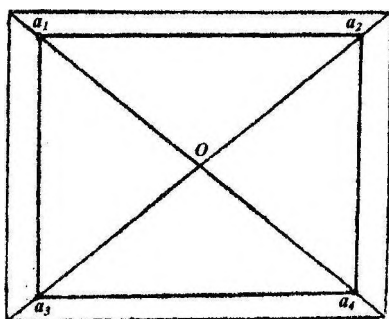


Рис. 16. Построение прямоугольной рамки

Работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Вычерченную прямоугольную рамку разделить пополам тонкой горизонтальной линией.
  2. В верхней части работы с помощью линейки и угольника необходимо вычертить прямые горизонтальные параллельные линии. Расстояние между линиями -  $\frac{5}{2}$  мм. Вычерчивают линии в следующем порядке:
    - а) провести 4 сплошные линии, чередуя линии толщиной 0,15 мм и 0,25 мм;
    - б) провести 4 штриховых линии, чередуя толщину линий 0,15 мм и 0,25 мм.
- Длина вычерчиваемых штрихов – 5 мм, просвет между штрихами –  $1.5 \div 2$  мм.

- в) провести 4 штрихпунктирные линии, чередуя линии толщиной 0,15 мм и 0,25 мм. Длина вычерчиваемых штрихов –  $10 \div 12$  мм, просвет между штрихами –  $3 \div 4$  мм. Точки ставятся в середине промежутка на глаз.
- г) провести 2 точечных линии, выдерживая равные расстояния между точками –  $1,2 \div 1,5$  мм.
- 3. В нижней части работы тонкими карандашными линиями делают разграфку для получения прямоугольников размером  $3 \times 2$  см. Полученные прямоугольники в шахматном порядке заполнить штрихами толщиной 0,1 и 0,2 мм. Штрихи вычерчивают от руки методом наращивания штриха без применения линейки на расстоянии 2 мм друг от друга (см. прил.1).
- 4. Штриховка площадей выполняется под линейку. Линии толщиной  $0,1 \div 0,2$  мм провести через 1,0 мм, добиваясь, чтобы во всех квадратах линии были одинаковой толщины и располагались на одинаковом расстоянии.

### **Упражнение № 2. Черчение тушью. Штрихи**

Предварительно построить прямоугольную рамку заданного размера (см. упр.1). Разделив рамку вертикальной линией пополам, в левой части тонкими сплошными карандашными линиями построить сетку  $5 \times 10$  мм.

Порядок выполнения работы.

1. В левой части рамки вычертить пером штрихи как показано в прил. 2. Прямые штрихи должны быть перпендикулярны к линии разграфки, без узелков и утолщений, их края должны точно располагаться на верхней и нижней линиях разграфки. Отклонение дуги криволинейных штрихов от вертикали вправо или влево не более 1 мм.

2. Правую часть листа горизонтальной линией разделить пополам. В верхней части тонкими карандашными линиями вычертить плавные кривые линии, которые затем вычертить тушью пером толщиной 0,1 – 0,15 мм.

3. Нижнюю часть разделить пополам. Слева вычертить тушью точки диаметром 0,1-0,2 мм, располагая их в произвольном порядке, выдерживая

примерно равное расстояние между точками на глаз. Справа вычертить вдоль плавной кривой точки с постепенным увеличением их диаметра от 0,1 до 0,4мм.

### **Упражнение № 3, 4. Черчение горизонталей**

Для выполнения упражнений расчерчивают прямоугольную рамку (см. упр. 1), в которую необходимо скопировать горизонталы (см. прил.3) и вычертить их карандашом (упр. 3) и тушью пером (упр.4).

### **Упражнение № 5. Черчение рейсфедером**

Построить прямоугольную рамку заданного размера (см. упр. 1). Полученный прямоугольник горизонтальной линией разделить пополам.

1. В верхней части вычертить под линейку рейсфедером параллельные прямые линии через 10 мм, как показано в прил. 4. При вычерчивании штриховой линии проводят штрихи длиной 4 мм с интервалом 2 мм.

2. Нижнюю часть разделить вертикальной линией пополам. В левой части вычертить с помощью циркуля из одного центра окружности разных диаметров (см. прил. 4). При вычерчивании окружностей штрихами длину штриха принять: 3 мм с интервалом 2 мм при толщине линий 0,1 и 0,3 мм; 5 мм с интервалом 2 мм при толщине линии 0,5 мм.

3. В правой части вычертить с помощью рейсфедера, линейки и кронциркуля геометрические фигуры и окружности, как показано в прил. 4.

### **Упражнение № 6. Работа акварельными красками**

Для выполнения работы построить карандашом, как показано в прил. 5, прямоугольник размером 60х160 мм, который разделить на 8 частей, и 3 перекрывающихся прямоугольника размером 70х50 мм. Вычерченные фигуры смочить водой.

Первый прямоугольник окрашивается методом отмывки (послойной окраски). После высыхания на контур, подготовленный к отмывке, нанести акварельную краску. После того, как окрашенная поверхность подсохнет, повторять окраску, исключая последовательно одну часть прямоугольника.

Должно получиться плавное увеличение насыщенности выбранного для отмывки оттенка. После завершения отмывки по контуру прямоугольника вычерчивается тушью рамка толщиной 1 мм, а внутри – линиями толщиной 0,2мм.

Во второй части упражнения каждый прямоугольник окрашивается только одним цветом (способ лессировки). Краски синего, красного и желтого цветов развести в средних тонах в стеклянной посуде одновременно, дать им отстояться. Сначала фигуры смачивают водой, а когда чертеж несколько подсохнет, начинают окраску с темных цветов: первую фигуру – синей краской, вторую – красной, третью – желтой. Каждую фигуру окрашивать два раза. В перекрывающихся частях прямоугольников должны получиться новые цвета – фиолетовый, оранжевый, зеленый и серый. По окончании работы контур каждого прямоугольника вычертить тушью линиями толщиной 0,2 мм.

#### **Упражнение № 7, 8. Остовные шрифты**

Построить прямоугольную рамку заданного размера, которую разделить на две части вертикальной линией. В левой части выполнить разграфку для задания наклона, в правой – сетку размером 3х5 мм (см. прил. 6). Согласно прил. 6, вычертить последовательно строчные и прописные буквы и цифры курсивного и прямого остовного шрифта сначала карандашом (упр. 7), а затем тушью (упр. 8).

#### **Упражнение № 9. Остовные шрифты. Текст**

Построить прямоугольную рамку заданного размера, которую разделить на две части вертикальной линией. В левой части выполнить разграфку для задания наклона, в правой – сетку размером 3х5 мм (см. прил. 7). Вычертить тушью слова курсивным и прямым остовным шрифтом, как показано в прил. 7.

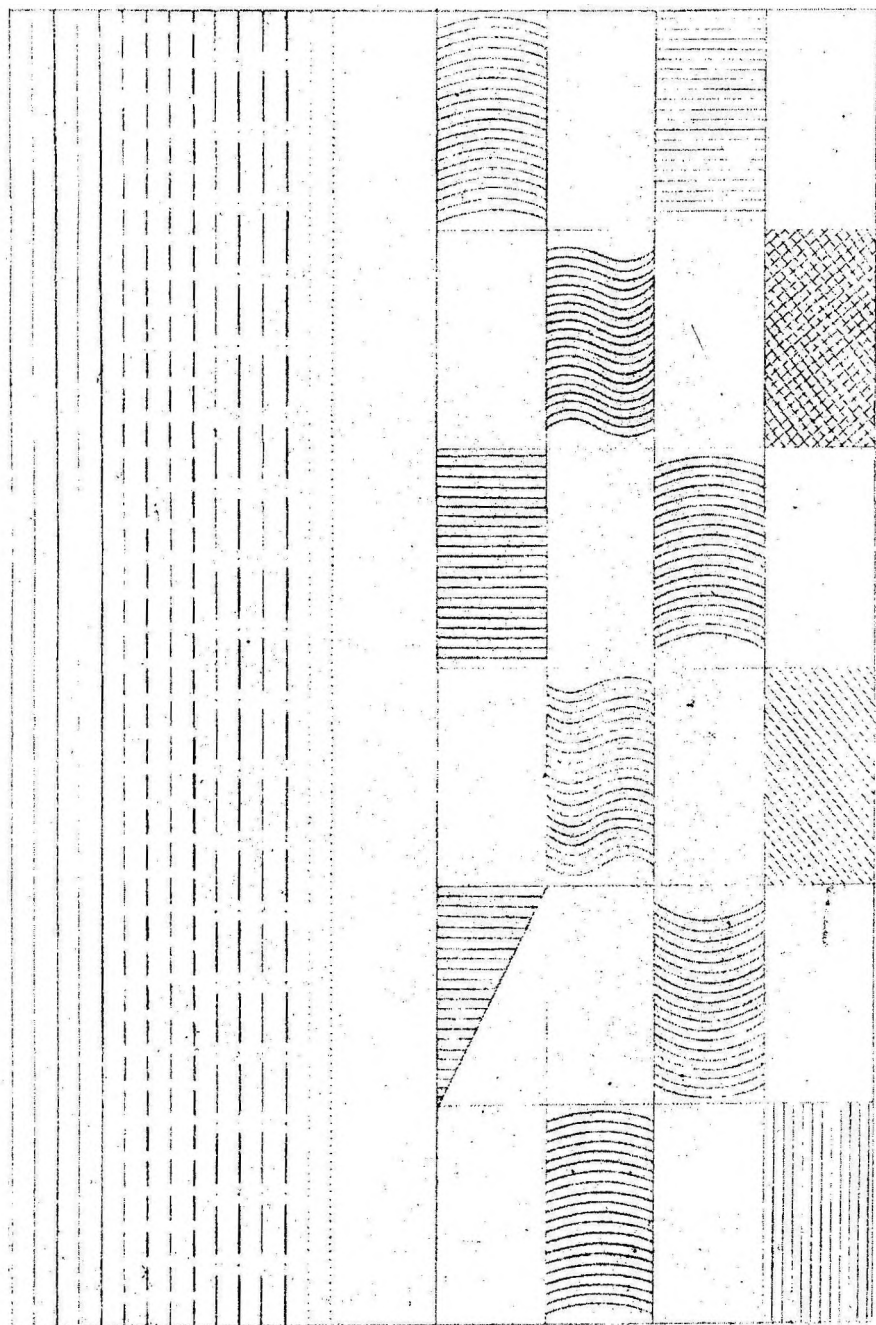
**Упражнение № 10. Условные знаки для топографических планов  
Масштаба 1:500 – 1:1000**

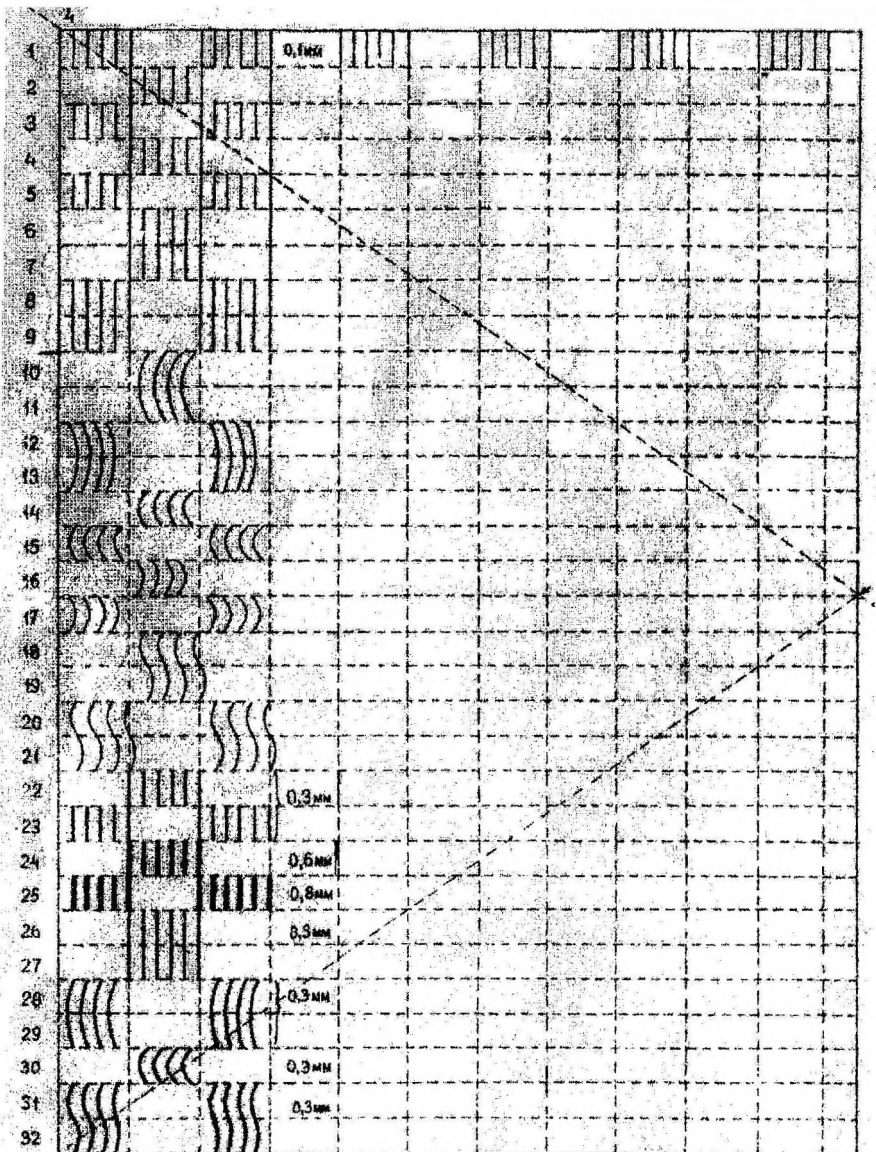
Вычертить тушью условные знаки для топографических планов масштаба 1:500 – 1:1000 приведенные в прил. 8

**Рекомендуемая литература**

1. Топографическое черчение: учебник для вузов / Н.Н. Лосяков [и др.]. – М.: Недра, 1986.
2. Лебедев К.М. Топографическое черчение. – М.: Недра, 1981.
3. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1: 1000, 1:500. – М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2000.
4. Симонин С.И. Инженерно-топографическое черчение и наглядные изображения. – М.: Недра, 1979. – 192 с.



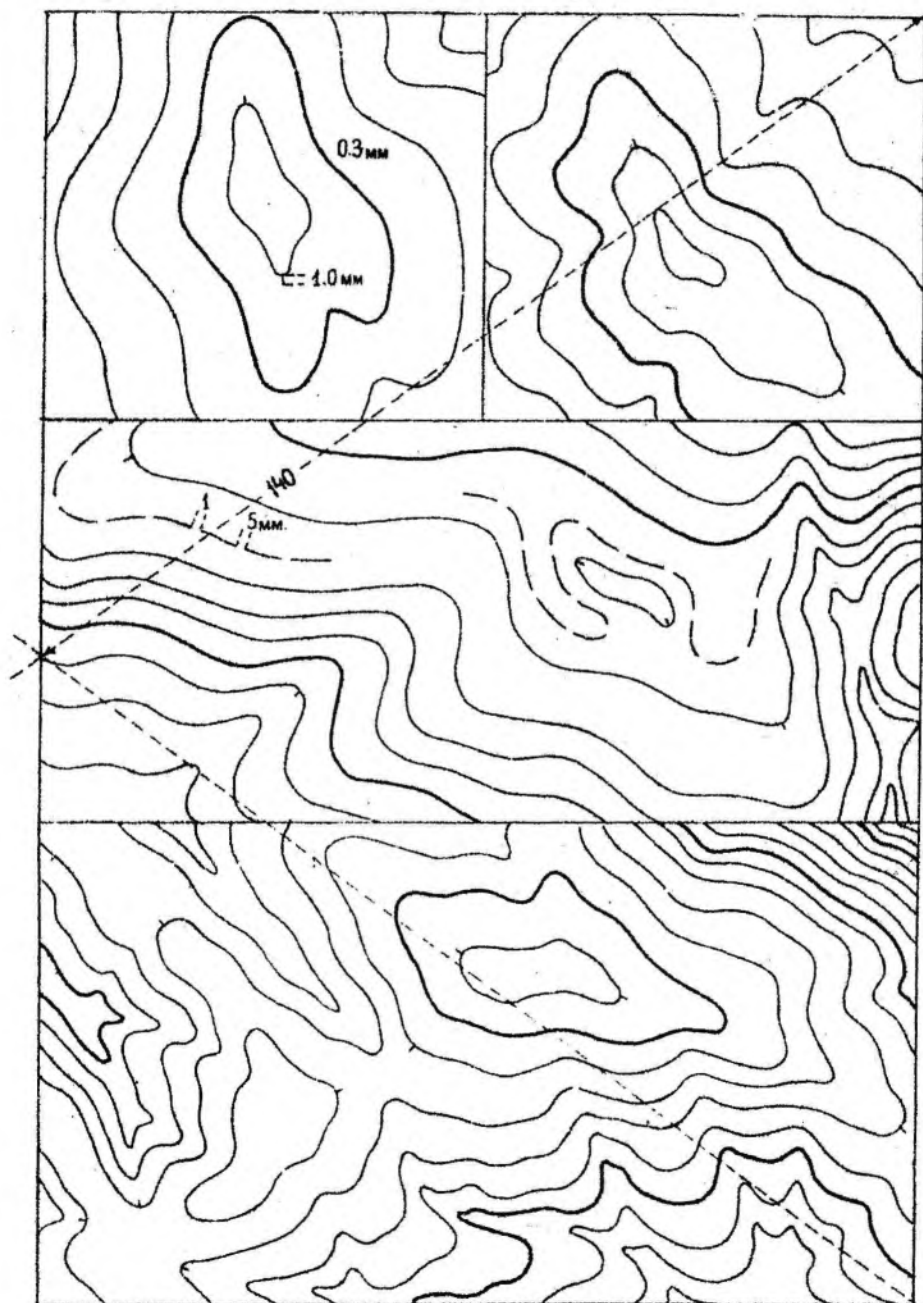




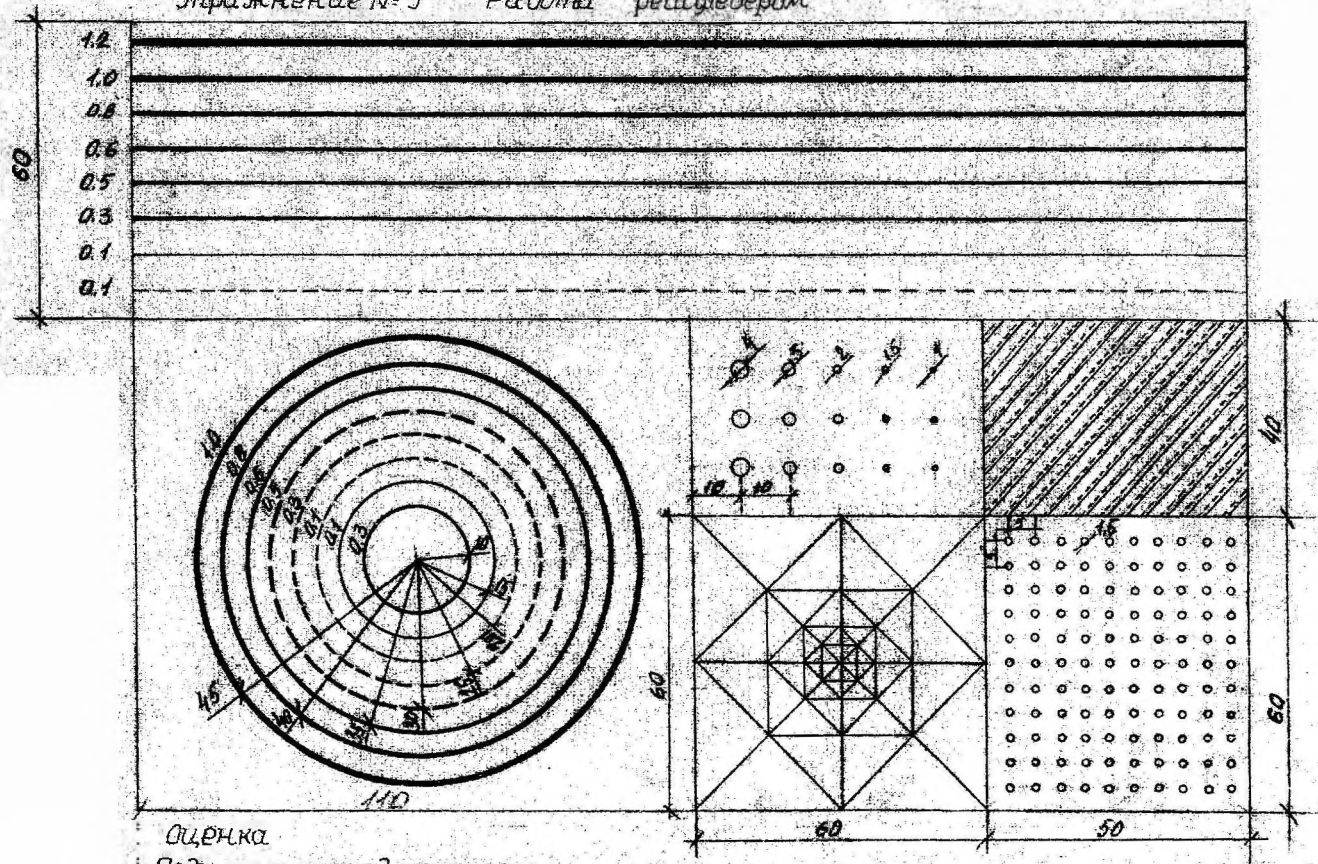
$\frac{4}{3}$  Оценка

$\frac{4}{3}$  Подпись преподавателя

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

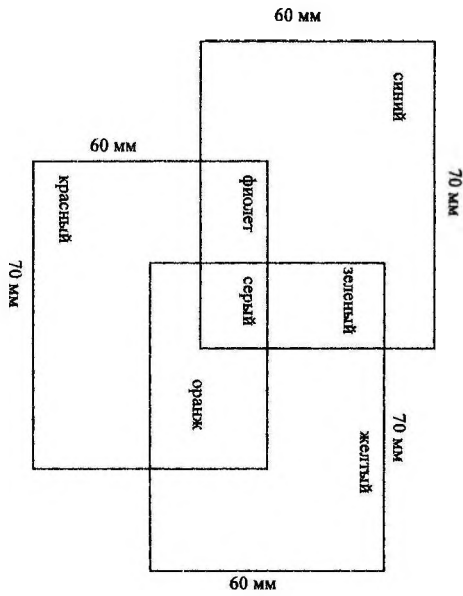


# Упражнение № 5 Работа реисфедером



Оценка  
Подпись преподавателя

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5



1600 mm

20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

600 mm

# Упражнение №

## Основные

## шрифты

н н н н н	и и и и и	ц ц ц ц ц	г г г г г	т т т т т	о о о о о
ш	щ	п	ц	ш	н
т	л	м	е	и	а
ч	у	ф	х	у	м
с	э	е	л	д	к
в	г	з	ж	о	с
а	р	д	э	ю	р
б	ю	ь	ь	ы	ь
ы	я	х	б	ч	в
к	ж	ф	я	з	ф
1 1 1 2 3 4 5 6			а	б	е
7 8 9			р	у	ф
А А Б В Г Д Е Ж З			1 1 1 2 3 4 5 6		
И К Л М Н О П Р С			7 8 9 10		
Т У Ф Х Ц Ч Щ Э Ю Я					

Оценка

Подпись преподавателя

Студ.



1. Сирийская пустыня Уфа  
 2. НАВКАЗ МАСШТАБ 234 567  
 3. Чкалов Ташкент Салехард  
 4. Калахари Курильские острова 234  
 5. Суздаль Москва Куба Тула  
 6. Саратов 123456789  
 7. АТЛАС ХРЕБЕТ ДЖАГДЫ ЯКУТИЯ  
 8. Ижевск  
 9. ЧЕРНОЕ МОРЕ  
 10. Волга  
 11. Клязьма  
 12. Ашхабад  
 13. Наманган 123456789  
 14. Енисей  
 15. Рыбинск 123456789

строки заполнить

географическими названиями

h=30

р. Енисей

h=20

Оценка

Подпись преподавателя

1. Сирийская пустыня Якутск  
 2. МАСШТАБ МОСКВА ЛЕНИНГРАД  
 3. Масштаб План Марта 234 567  
 4. Тамбов Измайя Тула Уфа Иркутск 890  
 5. Аральск Полярный Урал Сейда  
 6. Фрунзе 123456789  
 7. ОМСК  
 8. Витебск  
 9. БЕЛОРУССИЯ  
 10. Ташкумыр  
 11. Наманган  
 12. Севастополь  
 13. Смоленск 1234567890  
 14. Орехово  
 15. Апперси 123456789

строки заполнить

географическими названиями


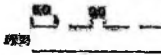

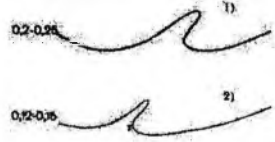
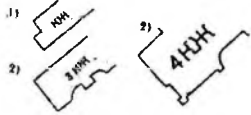
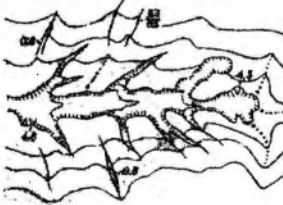
h=30

Петрицево


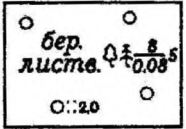
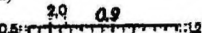
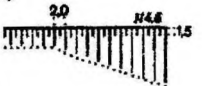
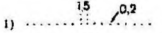
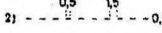


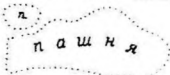

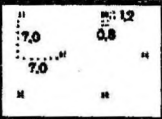
h=20

Студ

## Условные знаки для топографических планов масштаба 1:500

№	Название и характеристика топографических объектов	Условные знаки	№	Название и характеристика топографических объектов	Условные знаки
1	Пункты государственной геодезической сети (в числителе дроби – отметка центра, в знаменателе – отметка земли; слева от знака – название пункта)	$\begin{array}{r} 0,2 \\ \text{Нарка} \triangle \frac{277.02}{3,0} \\ 277.6 \end{array}$	115	Линия электропередачи на застроенной территории: 3) ЛЭП высокого напряжения на столбах	
3	Пункты геодезических сетей сгущения и их номера	$\begin{array}{r} 0,2 \\ 77 \square \frac{326.53}{2,0} \\ 326.6 \end{array}$	193	Дорога грунтовые: 1) проселочные; 2) полевые и лесные	
5	Точки плановых съемочных сетей	$\begin{array}{r} 0,2 \\ 16 \triangle \frac{385.61}{1,5} \\ 385.62 \end{array}$	211	Линии береговые определенные и постоянные	
11	Знаки нивелирные: 2) реперы грунтовые	$\begin{array}{r} 7 \square \frac{348.80}{2,0} \\ 350.2 \end{array}$	329	Горизонтالي: 1) горизонтали утолщенные; 2) горизонтали основные	
13	Строения жилые огнестойкие (кирпичные, каменные, бетонные, плакоблочные и др.): 1) Одноэтажные 2) выше одного этажа		349	Овраги и промоины	



12	Пересечения координатных линий		368	Леса естественные высокоствольные	
84	Откосы неукрепленные (цифры – высоты в м)	а)  б) 	366	Контуры растительности, сельскохозяйственных угодий, грунтов и др.: 1) при ручном нанесении; 2) при автоматизированном нанесении	1)  2) 
395	Кустарники: 1) отдельные группы; 2) заросли (с указанием породы и средней высоты в м)	1)  2) 	417	Пашни  Огороды	 
401	Растительность травяная, луговая (разнотравье)		411	Виноградники	