



Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«САМАРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГБПОУ «СЭК»)

О. И. Смолькина

ОП.09 КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Конспект лекций для студентов специальности 21.02.08

Прикладная геодезия

Самара

Конспект лекций по дисциплине ОП.09 Картографическое черчение для студентов специальности 21.02.08 / сост.: Смолькина О. И.– Самара: ГБПОУ «СЭК». – 13 с.

Издание содержит конспект лекций по дисциплине ОП.09 Картографическое черчение.

Замечания, предложения и пожелания направлять в ГБПОУ «СЭК» по адресу: 443001, г. Самара, ул. Самарская 205-А или по электронной почте info@sam-ek.ru

ГБПОУ «СЭК»

Тема 1.1 Чертежные инструменты, материалы

Работа карандашом. Работа красками

Лекция 1

Картографическое черчение составляет своеобразную часть графики вообще – искусства рисования, письма и черчения. Однако ему свойственна своя специфика, выражающаяся, в частности, в большой точности графических построений, четком соблюдении установленных размеров и строгой локализации знаков и графических элементов, интенсивном использовании цвета, в высоких художественных требованиях к общему виду карты.

Принадлежности и материалы для картографического черчения весьма разнообразны. Однако известно, что легче учиться работать хорошим инструментом. Поэтому при выборе материалов и инструментов, рекомендуемых для работы, прежде всего внимание должно уделяться их качеству.

Чертежная бумага – используется для создания карт, отличается хорошей проклейкой, прочностью, белизной. В настоящее время для картографических работ применяется чертежная бумага марки В (высшего качества) и марки О (обыкновенная) – имеет более низкие чертежные свойства. Высшие сорта чертежной бумаги по традиции называются ватманом.

Основные форматы листов бумаги

A4 210 x 297

A3 297 x 420

Требования к чертежной бумаге:

- она должна иметь белую или голубоватую поверхность (с серым или желтым оттенком применять не рекомендуется);
- должна обладать достаточной плотностью на разрыв, которая проверяется числом двойных перегибов. Хорошая чертежная бумага выдерживает 15-40 таких перегибов. Плотность бумаги должна допускать 1-3 исправления чертежа путем подчисток и вычерчивания по выскобленному месту;
- не должна пропускать тушь и краски и вступать с ними в химическую реакцию (расплыв края);
- поверхность должна быть слегка бугристой, так как на такой бумаге лучше держатся акварельные краски и тушь.

Хранят бумагу в местах, закрытых от света, влаги, пыли.

- миллиметровая бумага – отпечатана цветная сетка квадратов (1мм x 1мм).

- фотобумага – применяется для изготовления фотопланов и др.;
- пропускная (промокательная) бумага – отличается рыхлой структурой, что способствует быстрому впитыванию влаги – применяется при работе с акварельными красками;
- наждачная бумага - для отточки и полировки инструментов;
- переводная – для копирования – делается карандашом;
- калька (прозрачная бумага) для изготовления копий: бумажная (восковка), полотняная. Сильно деформируется, поэтому используются пластики.

Карандаши черные (графитные):

Маркировка чертежных карандашей производится в зависимости от их твердости. Буква Т (Н) характеризует твердый карандаш, буква М (В) – мягкий. Для подготовки чертежа применяют карандаши марок 2Т(2Н) и Т (Н), для обводки – ТМ (НВ) и М (В). Чем более шероховата поверхность бумаги, тем тверже надо выбирать карандаш. Затачивается карандаш исключительно канцелярским ножом.

Чертежные перья № 41, 291, 2350.

Перьевые ручки-вставки пластмассовые или деревянные с металлической вставкой для пера.

Акварельные кисти круглые беличьи или колонковые №1,3,5.

Линейки для черчения карандашом и тушью (со скошенным краем).

Треугольники с углами 90° 30° 60° и 90° 45° и 45°.

[И.В.Нестерова Картографическое черчение]

Тушь, используемая для изготовления чертежной продукции, может иметь различные цвета (голубая, красная, черная, коричневая, желтая). Кроме того, она может быть морозоустойчивой и водостойкой. Последняя наиболее часто используется в топографическом и землеустроительном черчении, так как позволяет в дальнейшем работать по ней красками, не размывая контуры созданных объектов.

Чертежную тушь предохраняют от высыхания, закрывая флакон плотной пробкой, и от охлаждения до температуры +5 и ниже. Морозоустойчивая тушь сохраняется и при более низких температурах; критическая температура для такой туши указывается на флаконе. Загустевшую тушь можно разбавить нашатырным спиртом или охлажденной кипяченой водой. Жидкая тушь иногда рас-

плавается на бумаге низкого качества; в таких случаях тушь делают более клейкой путем добавления в нее небольшого количества сахара.

Техника окрашивания:

1. Приготовить краску (кисточкой набрать нужный цвет и в палетке развести в небольшом количестве воды)

2. Произвести отмывку (взять кисточкой чистую каплю воды и отмыть нужную часть перед окрашиванием, так мы очистим бумагу от грязи и пыли, краска ляжет лучше)

3. Окрашивание (каплю разведенной краски нанести на край и кистью растянуть по всей нужной части)

4. Лессировка (дождаться высыхания первого слоя краски, что бы проверить высыхание нужно преподнести на свет, если окрашенная часть не блестит, то краска высохла и можно наносить таким- же способом последующие слои краски до получения нужного цвета)

Тема 1.2 Картографические шрифты

Лекция 2

Шрифтом называется графическое начертание букв и цифр. Шрифты, которые применяются на топографических планах и картах, называются *картографическими*.

В зависимости от ряда графических признаков, картографические шрифты подразделяются на группы:

- *по наклону букв* – прямые (обыкновенные) и курсивные с наклонами вправо и влево;
- *по ширине букв* – узкие, нормальные и широкие;
- *по светлоте* – светлые, полужирные и жирные;
- *по наличию подсечек*.

Правильное вычерчивание надписей на съемочных и составительских оригиналах карт основывается на знании особенностей различных шрифтов и соблюдении правил их построения. В основе рисунка букв наливных шрифтов, которые применяются на топографических и других картах, лежат их остовные шрифты. Такое название они имеют потому, что все элементы их букв – тонкие, волосные, линии (0,15 мм), которые образуют остов букв соответствующего наливного шрифта. На основе остовных букв можно воспроизвести буквы на-

ливного шрифта. Например, остовный древний курсив, как и наливной, – шрифт узкий, не имеет подсечек и нижних правых закруглений.

При переходе от наливного шрифта к остовному руководствуются правилом: остовный шрифт должен сохранить высоту, ширину, рисунок букв своего наливного шрифта. Соблюдение этих правил необходимо для того, чтобы надписи, выполненные остовными шрифтами на полевых и составительских оригиналах карт, занимали такую же площадь, какую займут надписи, воспроизведенные наливными шрифтами.

Очень важным является правильная расстановка букв в словах. 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 $1/3$ ширины нормальной буквы. При соотношении ширины и высоты нормальной буквы, равном $3/5$, просвет составит $1/3$ площади нормальной буквы. Условно назовем эту площадь нормальным просветом.

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.

На топографических картах и планах, в основном, используют два вида основных шрифтов: топографический и основной курсив.

Топографический (волосной) шрифт Т-132 – применяется для подписи населенных пунктов сельского типа. Он вычерчивается толщиной линии $0,1$ – $0,15$ мм, все элементы букв – тонкие волосные линии.



Лекция 3

Остовный курсив находит применение при оформлении топографических карт, сельскохозяйственных карт, землеустроительных планов и т. д. На топографических картах остовным курсивом выполняются пояснительные подписи и характеристики: астрономические пункты, развалины, заводы, фабрики, станции и т. д.

Шрифт *Остовный курсив* – наклонный. 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 $\frac{3}{5}$, что соответствует группе нормальных букв, таких, как Н, П, И. Буквы Жж, Мм, т, Фф, Х, 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 заканчиваются 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*. Их построение показано на рисунке



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 (1/10—1/20 высоты буквы), 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.

*Аа Бб Вв Гг Дд Ее 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*

Вычислительный шрифт, или скорописное письмо цифр, принадлежит к группе рукописных шрифтов. Был сконструирован для записей в полевых журналах и вычислительных ведомостях, поскольку в геодезии многие процессы полевых и камеральных работ были связаны с записью результатов инструментальных измерений и их математической обработкой

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Тема 1.3 Работа чертежным пером и тушью

Лекция 4

Для изображения рельефа, рек в картографическом черчении используются тонкие перья.

Кроме собственно пера и туши, Вам также понадобятся вспомогательные средства вроде держателя для пера, бумажной или тканевой салфетки и маленького контейнера, наполненного водой, чтобы периодически макать туда перо для очистки.

Для очистки и подсушивания пера лучше использовать именно ткань, а не бумагу, т.к. бумажные салфетки нередко оставляют ворсинки, которые могут исказить штрихи и делать линии толстыми и неопрятными. За этим нужно следить.

Основное преимущество использования перьев заключается в *возможности варьировать толщину линии за счет нажатия*.

Тушевые линеры (ручки) практически не предоставляют такой возможности; если и получается достичь эффекта сужения или расширения линии, то очень незначительного.

Вот как выглядят линии, нарисованные пером (см. картинку ниже). Я меняла ширину линии прямо на ходу, усиливая нажим. Если к концу линии в резервуаре пера оставалось мало туши, то при сильном нажатии получились характерные двойные расходящиеся концы.



Лекция 5

Чертежное перо широко применяется в топографическом черчении. Им вычерчивают сложные по форме и небольшие по размеру условные знаки, 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, 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.

Наращивание 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.

Туши на перо набирают немного и только на тыльную сторону. При черчении перо должно давать на бумаге тонкие налитые линии толщиной 0,1 мм. Хорошей тренировкой является выполнение упражнения по вычерчиванию пером штрихов различной формы и толщины: 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 узелков и неровностей, утолщенные – иметь ровные четкие края. Дефекты штрихов должны быть устранены.

Тема 1.4 Условные знаки для планов масштаба 1:2000 (1:5000)

Лекция 6

Картографические условные знаки – это графические построения (обозначения) определенной величины, формы и цвета, с помощью которых на картах изображаются различные географические объекты и предметы местности (населенные пункты, реки, озера, рельеф, растительность, железные и автогужевые дороги и т. д.). Все объекты местности изображаются на планах в ортогональной проекции (вид сверху) в виде линий, точек или контуров. 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. Например, в масштабе 1 : 10 000 лес изображается окружностями диаметром 1,1 мм, молодая поросль – окружностями меньшего диаметра, 0,6 мм, редкий лес – окружностью с подсечкой. Такой подход к изображению родственных объектов единообразными условными знаками способствует их лучшему запоминанию. С другой стороны, условные знаки разнородных предметов резко отличаются друг от друга.

Условные знаки разработаны таким образом, чтобы их можно было легко построить и вычертить от руки или с помощью чертежных инструментов. Большинство условных знаков представляет собой сочетание точек, линий, штрихов и простейших геометрических фигур. Условные знаки разработаны также с учетом оптимальности пропорций его конструкции, возможности их воспроизведения в печати без потери качества.

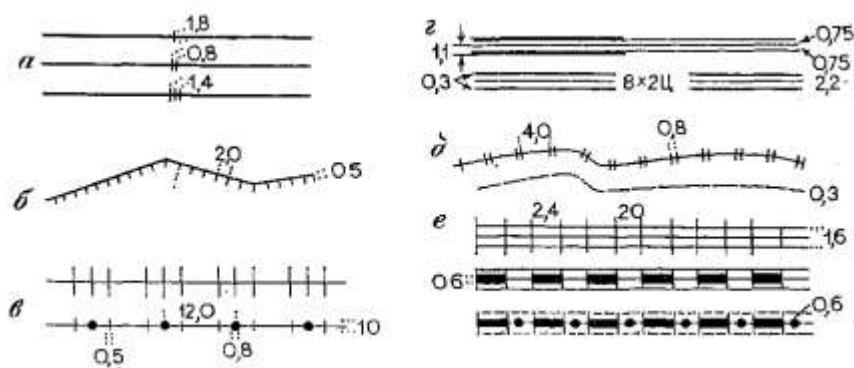
Чтобы улучшить читаемость карты и различить отображаемые объекты местности, для условных знаков введены следующие цвета: синий – при изобра-

жении гидрографии, коричневый – рельефа, черный – населенных пунктов, дорожной сети.

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 citrusовыми садами, закрашивают зеленым цветом и заполняют штриховыми условными знаками в виде окружностей, расположенных вертикальными и горизонтальными рядами.



Построение и вычерчивание некоторых линейных условных знаков

Рассматривается методика построения и вычерчивания наиболее часто употребляемых условных знаков на примере масштаба 1:10 000 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.

Лекция 7

Число условных знаков для топографических планов, в зависимости от масштаба, различно. Для планов масштаба 1: 500 – 1: 5000 их 384. Рассмотрим правила и приемы вычерчивания некоторых условных знаков и обозначений.

Растительный покров и грунты. Луг показывают двумя вертикальными и параллельными короткими черточками, для проведения которых предварительно карандашом вычерчивают сетку квадратов. В соответствующих углах квадратов от руки чертежным пером проводят по две параллельные черточки, размеры которых и расстояние между ними приводятся в таблицах условных знаков, затем сетку вытирают.

При сочетании условных знаков (луга с кустарником, выгона на кочковатой поверхности и др.) также по разграфленной сетке или по трафарету попеременно вычерчивают условные знаки: луг – пером, кустарники – кронциркулем. Кружки кустарника располагают в определенном сочетании – малые и средние заливают тушью, большие – не заливают.

Лес показывают кружками одинакового диаметра с помощью кронциркуля. Расстояние между кружками берут примерно одинаковое, определяемое на глаз. По опушкам леса, где чаще встречается мелколесье (молодая поросль), его изображают мелкими кружками, размещая их между большими. При вычерчивании границ леса вначале карандашом проводят тонкую линию и по ней чертежным пером расставляют точки, придавая им вид кружка. Расстояние между точками выдерживают на глаз. Для получения точки-кружка перо надо слегка вращать. Знак породы леса проставляют в середине контура лесного массива. Справа от знака в числителе показывают высоту деревьев, в знаменателе – диаметр.

Болота изображают параллельными линиями – сплошными и прерывистыми. Для труднопроходимых болот предварительно карандашом наносят границы полос, которые будут заштриховываться. Затем рейсфедером заштриховывают этот контур. На свободном месте показывают в шахматном порядке растительность: луговую, моховую, камышовую и тростниковую.

Дороги и сооружения на них. Автомобильные дороги в зависимости от категории на топографических планах показывают по-разному. Например, для

вычерчивания дороги первой категории на плане масштаба 1: 5000 сначала проводят карандашом две тонкие параллельные линии, обозначающие бровки земляного полотна. Эти линии на прямых участках вычерчивают по линейке рейсфедером, на кривых – двойной кривоножкой и пером. Затем с внешней стороны дороги проводят две тонкие штриховые линии, параллельные проведенным, для обозначения канав. На дорогах показывают ширину и материал покрытия.

Железные дороги. Искусственные сооружения на дорогах – мосты и трубы – вычерчивают рейсфедером по линейке. Вычерчивание каждого условного знака проводится последовательно. Для моста, например, сначала проводят две параллельные линии, а затем линии, характеризующие мост.

Специальные условные знаки и обозначения также вычерчивают в определенной последовательности. Так, при вычерчивании условного знака моста с фермами с ездой по низу сначала проводят линии, ограничивающие положение береговых (крайних) опор и линию нижнего пояса фермы. Затем вычерчивают контуры фермы и среднюю опору. Окончательное оформление заключается в проведении линий, обозначающих подкосы и раскосы фермы и основания опор в виде черных прямоугольников.