

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

В.В. Пресняков, Е.П. Тюкленкова

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»

Пенза 2014

УДК 528.4(075.8)

ББК 26.12.Я73

П73

Рецензенты: зав. кафедрой «Начертательная геометрия и графика» доктор педагогических наук, профессор Л.А. Найниш (ПГУАС);
доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизация и управление» А.Н. Бормотов (ПГТУ)

Пресняков В.В.

П73 Топографическое черчение: учеб. пособие / В.В. Пресняков, Е.П. Тюкленкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 222 с.

Представлена необходимая терминология, дана характеристика чертежных материалов, инструментов и принадлежностей, приведены варианты шрифтов, применяемых при оформлении землеустроительной документации, а также даны рекомендации по выполнению практических работ, которые позволят создать у студентов четкое представление о топографическом черчении.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначено для использования студентами направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» как дневной, так и заочной форм обучения по дисциплине «Топографическое черчение». Также данное издание может применяться при прохождении студентами строительных специальностей летней учебной геодезической практики для оформления планов участков местности.

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2014

© Пресняков В.В., Тюкленкова Е.П., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для повышения качества образования и конкурентоспособности будущих бакалавров землеустроительных специальностей на рынке труда студентам необходимо усвоить правила по оформлению чертежей, пояснительных надписей, а также требования стандартов и других нормативных документов.

С общими правилами оформления чертежей студенты знакомятся на первом курсе при изучении дисциплин «Топографическое черчение», «Землеустроительное черчение», «Инженерная графика», затем на старших курсах углубляют и расширяют свои познания, приобретают навыки по оформлению чертежей и пояснительных записок, выполняя курсовые проекты по специальным дисциплинам, таким, как, например, «Землеустроительное проектирование», «Землеустройство», «Агроландшафтоведение», «Противоэрозионная организация территорий» и т.д.

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 представлена необходимая терминология, дана характеристика чертежных материалов, инструментов и принадлежностей, приведены варианты шрифтов, применяемых при оформлении землеустроительной документации, а также даны рекомендации по выполнению практических работ, которые позволят создать у студентов четкое представление о топографическом черчении. Материал пособия дополнен значительным количеством необходимых рисунков.

Авторы считают необходимым выразить искреннюю благодарность за помощь в создании данного пособия заведующему кафедрой «Начертательная геометрия и графика» ПГУАС доктору педагогических наук профессору Найниш Л.А. и профессору кафедры «Автоматизация и управление» ПензГТУ, доктору технических наук Бормотову А.Н.

ВВЕДЕНИЕ

Качественное обеспечение учебно-методическими материалами является основой образовательной программы для подготовки выпускников высшего профессионального образования, их конкурентоспособности и авторитетности, особенно это актуально для бакалавров-землеустроителей. Методическое обеспечение курса «Топографическое черчение» базируется на сочетании современных требований к реализации компетенций и ожидаемым результатам образования: знаниям, умениям и способности к их реализации.

Учебное пособие «Топографическое и землеустроительное черчение» разработано в соответствии с рабочей программой курса и действующим законодательством в области землеустройства. Рассмотрены характеристика чертежных материалов, инструментов и принадлежностей; рассмотрены правила ухода, сбережения и заточки чертежных инструментов; изложены общие приемы чертежных работ; рассмотрена точность графических работ; приемы и способы работы карандашом и чертежными перьями. Наибольшее внимание уделено методике построения и вычерчивания шрифтов, применяемых на топографических картах, проектах землеустройства, а также стандартного и вычислительного шрифтов. Исключительно обстоятельно и подробно рассмотрены приемы и методы вычерчивания условных знаков, применяемых в картографо-топографическом производстве и при оформлении землеустроительной документации. В учебном пособии также изложены основные правила работы акварельными красками и перьями.

Основная цель данного пособия состоит в том, чтобы помочь студентам направления «Землеустройство и кадастры» изучить разделы курса и выполнить практические задания. Предлагаемое издание предназначено для формирования у студентов необходимых умений и навыков топографического черчения и самостоятельной работы в процессе изучения курса.

В приложениях к учебному пособию даны образцы шрифтов, специальных условных обозначений и условных знаков.

Учебный материал в пособии «Топографическое и землеустроительное черчение» представлен с учетом современных достижений топочерчения по принципу последовательного изложения основных теоретических и практических вопросов – от общих к частным.

1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ

Современному развитию топографического черчения предшествовал большой практический опыт графического изображения местности. Топографическое черчение в своей истории прошло многочисленные этапы – от графического изображения местности до карты. История зарождения карты уходит в далекое прошлое, когда люди еще не знали письменности.

В зависимости от того, как и что изображается на чертеже, т.е. какая инженерно-техническая мысль выражается на нем, а также какую связь имеет черчение с той или иной научной дисциплиной, различают черчение:

- 1) машиностроительное;
- 2) инженерно-строительное;
- 3) архитектурное;
- 4) маркшейдерское;
- 5) топографическое;
- 6) землеустроительное и др.

Задачей топографического черчения является графическое воспроизведение элементов местности на бумаге в виде планов и карт.

План и карта как культурно-историческое явление прошли длинный и сложный путь развития, начиная с примитивных схематических рисунков первобытных людей до современных планов и карт.

На развитие планов и карт оказывали влияние практические потребности, состояние географических знаний, а также развитие науки и техники.

Еще в условиях первобытного родового строя занятие охотой вынуждало бродячие племена знакомиться с обширными территориями и не только их запоминать, но и закреплять пути передвижения на схематических рисунках и чертежах, о чем свидетельствуют археологические находки.

Самой древней картой (2500 лет до н.э.) является вавилонский чертеж, исполненный на глиняной плитке (рис. 1). На нем показаны волнистыми линиями реки, вливающиеся в море; города у рек изображены кружками с клинообразными подписями возле них. Горные хребты представлены в виде холмиков, расположенных вдоль двойной линии, представляющей подошву хребта.

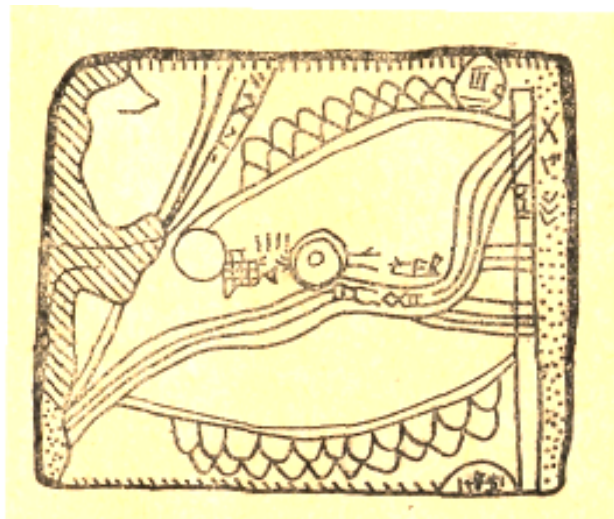


Рис. 1. Вавилонский чертеж

До XVII в. карта носила картинный характер и на ней в основном изображали общее очертание материков, океанов и морей. Внутреннее же содержание карты было еще довольно бедным, а графическое оформление своеобразным. Так, например, крупные города изображались отдельными башнями и городскими стенами, рельеф – перспективным рисунком гор и холмов, фауна – изображением птиц и зверей и т.д.

Примерно в середине XVIII в., когда карты стали применяться для измерения расстояний и площадей и когда в интересах армии возникла необходимость в точной передаче плановых очертаний объектов местности, перспективные знаки были заменены горизонтальной проекцией предметов. При этом на карте показывалась внешняя граница (контур) объекта, внутри которой ставились условные обозначения, присвоенные данной категории объектов: значки, штриховка или раскраска.

Первая подробная русская карта под названием «Большой чертеж» была составлена в конце XVI в. В 1745 г. Академия наук выпустила «Атлас Российский» на русском и латинском языках. В 1822 г. был учрежден Корпус военных топографов, который в основном занимался созданием крупномасштабных карт и проложением триангуляции. По гражданской линии изготовлялись только межевые планы.

В 1919 г. для изучения страны в топографо-геодезическом отношении было создано Высшее геодезическое управление, которое одновременно с Военно-топографической службой Генерального штаба занималось созданием планов и карт как для нужд народного хозяйства, так и для обороны страны.

Используя достижения русских топографов и геодезистов, отечественная картография успешно справилась с поставленными перед ней задачами. Геологические, гидроэнергетические и другие исследования нуждались в топографических картах, которые были созданы в кратчайшие сроки трудами отечественных топографов и геодезистов.

Для планирования народного хозяйства картографами были составлены разнообразные специальные карты: геологические, почвенные, климатические, геоботанические, гидроэнергетических ресурсов и др. Большой атлас Мира, Морской атлас и другие картографические произведения являются выдающимся достижением отечественной картографии.

Значительное развитие получила методика обучения топографическому черчению для подготовки специалистов геодезических специальностей. Основные положения методики нашли отражение в ряде работ таких ученых, как В.Л. Чусов, Н.С. Бриллинг, Н.Н. Лосяков, П.Е. Лебедев, А.П. Карпик, Д.В. Лисицкий, В.П. Раклов, М.В. Федорченко, А.С. Шулейкин и др.

В конце XX в. – начале XXI в. с появлением новой техники и компьютерных технологий методика топографического и землеустроительного черчения стремительно развивается и интерес к ее изучению не ослабевает.

Внедрение новейших средств и методов расширяет возможности графического построения, снижает затраты и значительно сокращает во времени технологический цикл создания элементов топографических карт и планов.

В настоящее время для оформления карт широко применяется компьютер, что предполагает использование специального программного обеспечения, позволяющего работать с векторной графикой. Графические программы или графические пакеты, такие, как Corel DRAW, Corel Photo-Paint, Adobe-Illustrator, Adobe Photoshop, Quark Press, Page Maker и др. используются для значительного круга специальных задач.

А в традиционном (ручном) топографическом черчении до настоящего времени применяются различные чертежные инструменты и принадлежности.

2. СОВРЕМЕННАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА

Топографическая карта относится к общегеографическим картам. Все топографические карты создаются как государственные, по единым для страны наставлениям, инструкциям и условным знакам. При разработке масштабного ряда топографических карт учитывались требования к ним со стороны всех отраслей народного хозяйства. В 1934 г. Государственным межведомственным геодезическим советом был разработан основной масштабный ряд – 1:10 000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000, а также разработана система условных обозначений топографических карт. Карты крупнее масштаба 1:10000, а именно 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, называются *планами*.

Топографические карты служат исходными картографическими материалами для создания мелкомасштабных общегеографических карт и географической основой для различных тематических карт.

К топографическим картам предъявляются следующие требования: карта должна быть наглядна и удобочитаема; на ней должны быть точно и достоверно показаны все элементы, соответствующие масштабу, назначению и особенностям отображаемой местности.

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

2.1. Общие сведения об отечественных топографических картах

Картой называется уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, построенное по определенному математическому закону, показывающее с помощью условных обозначений природные и общественные явления в соответствии с назначением карты.

Топографические карты – один из видов географических карт общего содержания, дающие точное и подробное (допускаемое масштабом) изображение местности.

Важнейшей особенностью отечественных топографических карт является их общегосударственный характер. Наши топографические карты создаются по единым наставлениям и инструкциям, обязательным для всех учреждений и ведомств страны, занимающихся съемками и составлением карт. Все карты издаются с сохранением единых для данного масштаба условных знаков (прил. 1, 2).

Отечественные топографические карты отличаются от зарубежных топографических карт научно обоснованным выбором масштабов,

согласованной системой разграфки и номенклатуры, единством проекций, разносторонностью и богатством содержания, а также наглядностью изображения.

Карта служит важнейшим средством изучения земной поверхности, позволяя одновременно обозревать и изучать территории любых размеров. Поэтому современные географические карты находят применение в различных отраслях хозяйства.

Современные же топографические карты являются своеобразным хранилищем исключительно важных и ценных сведений о местности, пригодных для самого разнообразного и широкого использования. Их применяют для геологических и инженерных изысканий, в землеустройстве, при планировании населенных пунктов, мелиорации и для других целей народного хозяйства.

Особо важное значение топографическая карта как подробный документ о местности имеет в деле обороноспособности нашей Родины.

От современной топографической карты требуется, чтобы она была:

- достоверной;
- точной;
- достаточно полной и подробной;
- наглядной;
- удобочитаемой.

Достоверность — соответствие изображений на карте реальной местности на момент съемки или исправления ее первоисточников.

Точность – сохранение геометрического подобия местоположения и размеров элементов местности в соответствии с назначением и масштабом карты.

Полнота и подробность – изображение на карте типических черт и характерных особенностей местности, показ которых определяется назначением и масштабом карты.

Наглядность – свойство карты, позволяющее с первого взгляда на нее воспринимать все наиболее важное и существенное в ее содержании.

Читаемость – качество карты, позволяющее легко различать все детали содержания карты при подробном ее изучении.

Все вышеперечисленные требования к картам неотделимы друг от друга, хотя между ними и имеются противоречия. Так, например, излишняя полнота и подробность ведут к снижению читаемости, а чрезмерная разгрузка и увеличение размеров условных знаков приводят к схематизации изображения, т.е. к снижению достоверности, подробности и точности.

Основной задачей при создании карты является нахождение путей сочетания всех требований, предъявляемых к ней.

Особенностью любой карты является использование условных обозначений. Только благодаря применению условных знаков становится

возможным сильно уменьшить изображение земной поверхности, сохраняя при этом на карте те объекты местности, которые в силу уменьшения не выражаются в масштабе карты, но которые по своему значению должны быть показаны (ориентиры, опорные пункты и другие местные предметы, имеющие в натуре небольшие размеры). Особые условные знаки (горизонтالي) позволяют изображать на топографических картах рельеф местности, а применение пояснительных знаков и надписей – передавать внутренние свойства и качества наиболее важных объектов (прил. 3).

Для наглядности и читаемости наши топографические карты издаются в девять красок и более, а вид и размеры шрифта кроме названий дают дополнительные характеристики изображаемым объектам.

Процесс создания современной топографической карты является сложным и трудоемким, и в этом процессе большую роль играет топографическое черчение.

Особенности топографического черчения

В задачу курса «Топографическое черчение» входит изучение правил и приемов графических работ, выполняемых на топографо-геодезическом производстве, и ознакомление с различными способами графического воспроизведения элементов местности на съемочных, составительских и издательских оригиналах.

В процессе изучения предмета студенты должны выработать твердость руки, глазомер, аккуратность, усидчивость в кропотливой работе, научиться работать чертежными инструментами; красиво, быстро, с художественным вкусом и высоким графическим качеством оформлять различные топографо-геодезические и картографические материалы.

К особенностям топографического черчения относятся:

- выполнение большинства видов работ «от руки» с применением карандаша, чертежного пера, рейсфедера, кривоножки, кисти и других инструментов;

- применение особого способа черчения – способа постепенного «наращивания» линии;

- аккуратность и отличная графика при выполнении любого вида работ;

- красота, быстрота и художественный вкус при создании и оформлении съемочных, составительских и издательских оригиналов, а также других документов (журналов, схем, кальки, высот и т.п.);

Каждый студент должен:

- твердо знать требования, предъявляемые к данной карте, и уметь найти правильное сочетание их;

- уметь соразмерять условные обозначения при переходе от одного вида масштаба к другому;

– видеть за условными знаками реальный предмет или объект местности, его свойства и характерные особенности.

Целью изучения цикла является получение студентами знаний, умений, необходимых для составления топографических планов и их использования при решении землеустроительных задач.

Основной задачей цикла является приобретение студентами необходимых навыков и приемов в вычерчивании топографической основы, которая используется для составления специальных карт в землеустроительном производстве.

В результате изучения данного курса **студент должен знать:**

- требования, предъявляемые к топографическим планам;
- принципы построения чертежей;
- условные топографические знаки;
- приемы и методы создания топографических планов.

В результате усвоения курса **студент должен уметь:**

- правильно держать чертежный инструмент и работать с ним;
- развивать глазомер, необходимый для черчения «от руки»;
- свободно ориентироваться в условных знаках и обозначениях, быстро и точно вычерчивать их;
- правильно производить зарамочное оформление чертежей;
- вычерчивать, оформлять и копировать топографические карты и планы;
- четко и аккуратно выполнять текстовые надписи;
- использовать топографические планы для решения инженерных задач.

Роль топографического черчения особенно возрастает при современных способах создания топографических карт в связи с ростом объема камеральных и чертежных работ, которые выполняются не только на чертежной бумаге, но и на аэроснимках (фотопланах) и прозрачных материалах.

Все съемочные оригиналы, которые являются первичными документами о местности, должны быть оформлены с высокими графическим качеством и точностью. Неаккуратность в работе и низкое качество самой графики снижают точность и наглядность карт.

Поэтому изучению правил черчения и овладению приемами работы карандашом, чертежным пером и чертежными инструментами, а также приобретению навыков в построении и вычерчивании шрифтов и особенно условных знаков, вычерчиванию и оформлению оригиналов карт в учебном пособии в дальнейшем будет уделено особое внимание.

Основным методом обучения графике являются показ и практические упражнения, последовательность которых должна быть «от простого к сложному» и «от частного к общему».

При самостоятельном изучении предмета рекомендуется строго соблюдать последовательность выполнения указанных ниже упражнений

при обязательном изучении и выполнении методических указаний к каждому из них.

Умение чертить достигается упорной тренировкой и доступно каждому человеку. Высококвалифицированный чертежник (особенно топограф и картограф), кроме умения чертить, должен иметь достаточное представление о масштабах, знать основные законы перспективы, правила изображения рельефа при помощи горизонталей, гипсометрическим способом и отмывкой, уметь читать и составлять топографический план и карту, уметь работать акварельными красками и вместе с тем обладать художественным вкусом.

2.2. Значение читаемости и наглядности условных обозначений на отечественной топографической карте

Читаемость карты определяется по ГОСТу как различимость элементов и деталей картографического изображения. Действительно, впечатление от карты зависит от того, как хорошо виден каждый условный знак и различные условные знаки отличаются друг от друга, как легко они запоминаются и т.п.

Читаемость знаков зависит от многих факторов: физиологических возможностей зрения, закономерностей зрительного восприятия картографического изображения, общей графической нагрузки карты, различимости обозначений, их наглядности и выразительности, согласования между собой всех обозначений и т.п. Значительно облегчает процесс чтения карты специальная подготовка ее читателя.

Читаемости карты способствуют исключение каких-либо перекрытий условных знаков и продуманное расположение надписей. Минимальное расстояние между знаками должно быть не менее 0,3 мм. Большое разнообразие знаков на карте препятствует хорошей читаемости ее. Последняя значительно улучшается, если проводится стандартизация и унификация графических элементов на основе логических связей знаков и т.п.

В зависимости от размеров и формы знаков одно и то же содержание можно передать разной нагрузкой карты. Общая графическая нагрузка карты (штриховые знаки и надписи) выражается в процентах площади печатного элемента по отношению к общей площади карты и составляет примерно 12 %.

В противном случае происходит потеря читаемости карты. Снизить графическую нагрузку можно, используя компактные, экономичные по размерам знаки и шрифты.

Облегчает чтение карты многоцветная печать. Однако увеличение числа красок приводит к удорожанию карты, поэтому нужно стремиться к достижению хорошей читаемости при использовании возможно меньшего числа красок в печати.

В связи с применением в топографии и картографии автоматизированных систем особое значение приобретает количественное измерение читаемости. Применительно к опознаванию предметов по их изображению количественная мера читаемости может быть выражена отношением полученной информации (количество знаков за единицу времени) к общему количеству знаков.

Наглядность – предоставляемая картой возможность зрительного восприятия пространственных форм, размеров и размещения изображаемых объектов. Под наглядностью изображения понимается доступность его для непосредственного опознавания по зрительной ассоциации знаков и цветов карты с отображаемыми объектами природы. Примером могут являться натуралистические и символические знаки, обозначение лесов зеленой заливкой и т.п. При правильном подборе натуралистических значков последние порой совершенно не нуждаются в пояснениях. Символические знаки менее наглядны и часто требуют пояснений в легенде.

В случаях когда невозможно применить натуралистический рисунок, для наглядности изображения используют косвенные признаки картографируемых объектов. Например, для изображения теплых морских течений применяют стрелки теплого цвета (красные, оранжевые), для холодных течений – холодного (синие, фиолетовые, голубые). Наглядны изображения суши и водных пространств разным цветом; рельефа – способом теневой пластики.

Применение геометрических (кодовых, абстрактных) значков увеличивает информационную емкость карты и возможность выполнения по ней измерений, но снижает наглядность, тогда как наглядное изображение (натуралистическое, картинное) повышает наглядность в ущерб измерительной способности карт. Действительно, карта легче читается, если значки ее наглядны, но лишь при условии, что она не перегружена ими, так как наглядные значки, как правило, имеют большие размеры по сравнению с геометрическими. Для карт с большой графической нагрузкой использование принципа наглядности ограничено. Вместе с тем применение фотонабора, компьютерной графики позволяет шире использовать наглядные изображения при создании оригиналов карт.

Наглядность (восприятие взаимного размещения изображаемых объектов) в последнее время характеризуют как коммуникативное свойство карты. Наглядность ярко проявляется в передаче количественных и качественных характеристик изображаемых предметов и явлений определенными изобразительными средствами.

3. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЕЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Топографическое черчение выполняется на чертежной бумаге, фотоматериале и на прозрачных основах. Высокое графическое качество и быстрота выполнения работ зависят не только от хороших навыков и знания правил вычерчивания, но и от качества чертежных материалов, инструментов и принадлежностей. Поэтому важно иметь надлежащие бумагу, тушь, карандаши, чертежные инструменты и принадлежности.

3.1. Бумаги

Картографическое изображение создается на различных бумагах и пластиках. Бумага состоит из растительных волокон (хлопок, лен, целлюлоза, синтетические волокна и т.д.), наполнителей (каолин, мел, сернистый барий, отбеливатели и т.д.) и клеящих веществ (клей, канифоль, смолы и т.д.). Качество черчения во многом зависит от качества бумаги.

Качество бумаги и соответственно сорт зависят от основного составляющего ее вещества (хлопок, древесина, льняное волокно, тряпье и др.) и от способа производства.

Бумага (от итальянского *bambagia* – хлопок) – материал из мелких растительных волокон, тесно переплетенных между собой и соответствующим образом обработанный. В состав бумаги входят наполнители (мел, каолин и др.), а также клеящие вещества (клей, канифоль, крахмал и т.п.).

Известно более 620 видов бумаги. Бумага характеризуется различными показателями: массой, толщиной, механическими свойствами (разрывная длина, излом, продавливаемость, стираемость, сжимаемость, скручиваемость и т.д.), степенью проклейки, зольностью, влажностью, цветом, гладкостью, впитывающей способностью, воздухо-, паро-, жиронепроницаемостью, диэлектрическими и другими свойствами. По принятой в РФ классификации бумага делится на следующие классы; 1) для печати; 2) для письма; 3) чертежно-рисовальная; 4) электроизоляционная; 5) папиросная; 6) впитывающая; 7) для аппаратов; 8) светочувствительная; 9) переводная; 10) оберточная; 11) промышленно-техническая; 12) ксероксная.

Чертежные бумаги, используемые при создании оригиналов карт, отличаются хорошей проклейкой, прочностью, плотностью и белизной. Высшие сорта чертежной бумаги по традиции называют ватманом. В настоящее время для картографических работ широко применяется чертежная бумага марки В (высшего качества) и бумага марки О (обыкновенная), которая имеет более низкие чертежные свойства.

К чертежной бумаге предъявляются следующие **требования**.

Она должна иметь белую или голубоватую поверхность, бумагу с серым или желтоватым оттенком применять не рекомендуется.

Интенсивное облучение бумаги солнечным светом или дуговыми фонарями позволяет провести визуальную проверку ее на светостойчивость.

Чертежная бумага должна обладать достаточной плотностью и прочностью на разрыв. Прочность на разрыв проверяется числом двойных перегибов. Хорошая чертежная бумага выдерживает 15–40 таких перегибов.

Плотность чертежной бумаги должна допускать 1–3 исправления чертежа путем подчисток и вычерчивания по выскобленному месту. Бумага не должна пропускать тушь и краски и вступать с ними в химическую реакцию, что нетрудно проверить экспериментально. Например, на плохой чертежной бумаге мазок краски или вычерченный тушью штрих быстро впитывается и образует расплывчатые края. Поверхность бумаги должна быть слегка бугристой, так как на такой бумаге лучше держатся акварельные краски и тушь. Хранят бумагу в местах, закрытых от света, влаги и пыли.

Для исключения деформации чертежную бумагу при создании оригиналов карт обычно наклеивают на жесткую основу (лист алюминия толщиной около 1 мм, фанеру и т.п.). В последнее время появилась армированная чертежная бумага, которую получают припрессовыванием чертежной бумаги к недеформирующемуся пластику толщиной 50–120 мкм или алюминиевой фольге с одной (для камеральных работ) или с двух сторон (для полевых и камеральных работ). Деформируемость в условиях камерального хранения 0,1–0,5 мм на 50 см. Выпускают бумаги с синтетическими наполнителями, обладающие малой деформацией, например синтетическая бумага СБ-1 пленочного типа.

В настоящее время наклейка чертежной бумаги на жесткую основу производится на картографических и геодезических предприятиях централизованно. Как правило, наклейку производят на отшлифованный, очищенный ацетоном лист алюминия. Вначале наклеивают желатиновым клеем тонкую писчую бумагу. После просушки накатывают валиком горячий клей и наклеивают чертежную бумагу, предварительно вымоченную около 10 мин в воде. При наклейке поверхность бумаги притирают к основе от середины к краям, края бумаги заворачивают на обратную сторону основы и приклеивают. Чтобы алюминий не корродировал, обратную его сторону обклеивают тонкой писчей бумагой и кладут под груз. После просушки планшет готов к работе.

Наклейка чертежной бумаги на жесткую основу, а также получение на ней голубого абрисного изображения несколько снижают ее чертежные свойства, поэтому на поверхность бумаги наносят тонкий ровный слой раствора поливинилового клея (спирта) с помощью ватного тампона в двух взаимно перпендикулярных направлениях. После высушивания поверхность протирают чернильной резинкой.

При изготовлении многоцветных оригиналов ровной фоновой окраски используется специальная бумага с баритовым слоем и желатиновым покрытием или матовая, предварительно отфиксированная фотобумага, которая должна быть наклеена на жесткую основу.

Рисовальная бумага отличается от чертежной меньшей плотностью и прочностью. Ее поверхность сильно лохматится от стирательной резинки и скальпеля. Поэтому она обычно применяется при акварельных работах и при выполнении простых чертежей (графиков, схем, эскизов и т.п.). Поверхность рисовальной бумаги может быть различной: гладкой, шероховатой, бугристой.

На миллиметровой бумаге отпечатана цветная сетка квадратов (1×1 мм). Такую бумагу используют при построении профилей, схем, графиков, букв, слов и т.п. Для этих же целей применяют вычислительную бумагу, которая относится к разряду писчих. Для нее характерна сетка из вертикальных и горизонтальных линий различного размера голубого и розового цветов.

В картографическом и геодезическом производствах широко используется фотобумага. Она применяется при изготовлении фотопланов, фотоотпечатков условных знаков, надписей, что заменяет вычерчивание этих элементов на оригинале карты.

При работе с акварельными красками для снятия избытка краски используется пропускная (промокательная) бумага. Она отличается рыхлой структурой, что способствует быстрому впитыванию влаги.

Для отточки и полировки инструментов, а также грифелей карандашей применяется мелкозернистая наждачная бумага.

Бумага переводная, которая обычно используется в машинописи, для копирования чертежей не используется, так как она сильно пачкает бумагу. Если нет возможности копировать чертеж на просвет, делают копировальную бумагу, используя для этого тонкую писчую, одну сторону которой натирают карандашом (обычно по абрисному следу чертежа).

Для изготовления копий с чертежей, схем, графиков до последнего времени широко использовалась калька (прозрачная бумага) двух видов: бумажная (восковка) и полотняная. Являясь удобным материалом для копирования, калька сильно деформируется, особенно при исправлениях вычерченного на ней рисунка, поэтому в картографическом производстве вместо кальки, а также при создании оригиналов карт широко используются пластики (прозрачные материалы).

3.2. Тушь. Краски

Тушь – прочная краска, в которой красящим веществом являются сажа или различные каменноугольные красители. Тушь бывает черного, зеленого, коричневого и других цветов.

Для красящего вещества характерны наивысшие дисперсность (измельчение) и интенсивность окраски.

Для вычерчивания оригиналов карт применяется тушь в жидком виде – во флаконах, полужидком – в тубах и сухом – в виде палочек. В настоящее время сухая тушь почти не применяется, так как ее нужно натирать в специальных тушницах, на что требуется определенное время.

Жидкая тушь удобна в работе. Однако она изготовлена на спиртовой основе, поэтому быстро сохнет, плохо сходит с чертежного инструмента, глубоко проникает в бумагу, дает некачественные линии — с блеском, с неровными краями. Чаще всего жидкую тушь используют на вспомогательных работах, не требующих высокого качества изображения. Поскольку эта тушь не смывается водой, ее часто используют при черчении на аэроснимках в полевых условиях.

Хорошо зарекомендовала себя полужидкая (концентрированная) тушь в металлических тубах. Тушь разводят водой до необходимой густоты, выдавив из проколотой иглой головки тубы несколько капель туши в тушницу. Разведенную тушь проверяют: пером или рейсфедером проводят толстый штрих, после чего его смазывают кусочком бумаги. Хорошо разведенная тушь дает по площади мазка ровный интенсивный фон, слабо разведенная — бледный фон. Очень густая тушь плохо смазывается, дает неровный по светлоте фон.

Правильно разведенная тушь отвечает необходимым требованиям, она дает интенсивное, непрозрачное (оптическая плотность 2,2–3,0 ед.), матовое изображение. Чтобы сделать тушь несмываемой, в нее добавляют 1–2 капли двухромовокислого калия или уксуса. Свойством несмываемости обладает тушь «Колибри».

Работать следует свежеприготовленной тушью, обычно тушь пригодна в течение суток, после чего качество ее снижается.

В процессе черчения тушь следует держать закрытой и открывать только во время набора ее на инструмент. Прежде чем зарядить чертежный инструмент тушью, ее следует помешать.

В топографическом черчении, в зависимости от характера выполняемых работ, используется *тушь* – черная, зеленая, коричневая, синяя, красная, желтая и др., которая может быть разных видов: концентрированная (рис. 2,а), сухая (рис. 2,б) или жидкая.

Основным продуктом для изготовления туши служит краситель, который в смеси с водой и клеящими веществами, такими, как животный жир, сахар, желчь, камфора, глицерин, прессуется в палочки. Красящим веществом для изготовления черной туши служит газовая или ацетиленовая сажа, которую получают сжиганием натуральных газов.

Тушь черная концентрированная (в тубиках) или сухая (в палочках) применяется для вычерчивания полевых, составительских, издательских

оригиналов карт и других чертежных работ как на бумаге, так и на прозрачных основах (пластиках).

Чтобы приготовить концентрированную (в тюбиках) тушь для работы, достаточно развести ее водой до нужной концентрации. Для этого необходимо из тюбика выдавить небольшое количество туши в тушницу (рис. 3), добавить в нее несколько капель воды и тщательно перемешать с водой.

Приготовление сухой туши, черной или цветной, выполняется путем натирания ее о дно стеклянной тушницы. Для этого в тушницу наливают небольшое количество воды, а палочку туши ставят в тушницу в вертикальном положении и натирают ее о дно тушницы круговыми движениями до нужной концентрации, как показано на рис. 4. В теплой воде тушь натирается быстрее. Сильно нажимать палочкой на дно тушницы не следует, так как от палочки могут отделяться крупинки туши, которые будут оставаться нерастворимыми, в этом случае тушь загустеет и плохо будет сходить с пера, давая шероховатую серую линию.

Пригодность туши для работы можно определить, вычерчивая на бумаге пробный штрих. Хорошо приготовленная тушь должна легко сходить с пера и оставлять тонкий светонепроницаемый штрих.

Сухая тушь частично смывается с чертежа водой, концентрированная – не смывается, если при смыве не касаться чертежа руками, кистью. Для приготовления несмываемой туши следует в разведенную тушь добавить 1–2 капли двуххромовокислого калия или крепкой уксусной эссенции. Чертеж, выполненный такой тушью, можно промыть водой, а затем, если надо, производить красочное оформление.

Тушь жидкая (во флаконах) – это раствор краски в спирте. Она изготавливается различных цветов: черная, зеленая, коричневая, красная и т.д.

Этой тушью выполняются вспомогательные работы, схемы и другие графические документы. Преимуществом этой туши перед сухой является то, что она всегда готова к употреблению, но при этом плохо сходит с пера и рейсфедера, глубоко проникает в бумагу и быстро засыхает.

Рисунок, вычерченный жидкой тушью на бумаге, после высыхания блестит, что ухудшает качество негатива при фотографировании оригинала.

Требования, предъявляемые к туши: она должна быть черного цвета и не иметь блеска, хорошо ложиться на бумагу и быстро сохнуть, прочно держаться на бумаге и не проникать глубоко в бумагу; не должна расплываться и размазываться при подчистках.

Для письма применяется тушь чертёжная чёрная, разбавленная дистиллированной, кипяченой или дождевой водой, чтобы не засыхала быстро на пере и не портилась. В тушь также можно добавить акварель, например, коричневую или ультрамарин, и получить желаемый тёплый или холодный оттенок.

Цветную тушь в том виде, в каком она продается в магазинах канцелярских товаров, применять надо осмотрительно, так как она неравномерно впитывается в бумагу, высыхая, делается пятнистой и, к тому же, бывает некрасива по цвету.

Краски состоят из красящего вещества, связующего и различных добавок. В зависимости от связующего вещества они подразделяются на клеевые, масляные и лаковые. Для картографических работ применяются клеевые краски, к ним относятся акварельные и гуашевые краски, туши, темпера.

Цвет краске придает красящее вещество за счет избирательного поглощения света. Красящее вещество может быть в виде пигмента или красителя.

Пигменты – окрашенные, нерастворимые, мелкорастертые химические соединения. Подразделяются на минеральные и органические. Минеральные, в свою очередь, делятся на природные и искусственные. Органические пигменты получают только синтетическим путем. По цветам различают ахроматические и хроматические пигменты. В особую группу выделяют пигменты светящихся красок.

Связующее вещество предназначено для укрепления пигмента на окрашиваемой поверхности и создания на ней клеевой пленки различной прочности. Оно может быть органического и синтетического происхождения. Связующее вещество не растворяет пигмент и не изменяет его цвет.

Добавки в виде пластификаторов, поверхностно-активных веществ, антисептиков и т.п. придают краскам определенные свойства: эластичность, стойкость к загниванию и т.п.

Краска – не раствор, а суспензия. Красящее вещество, если это не краситель, не растворяется в связующем, а находится в нем во взвешенном состоянии. Поэтому при окрашивании краска в отличие от красителя остается на окрашиваемой поверхности, скрепляясь с ней связующим веществом.

Краситель, растворяющийся в жидкостях, образует красящий раствор. Поэтому ему не требуется связующего вещества, так как в отличие от пигмента краситель проникает в материал.



Рис. 2. Тушь

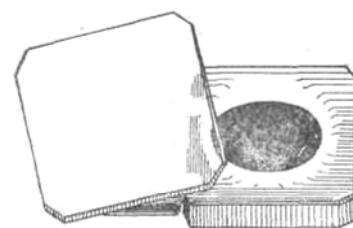


Рис.3. Тушница

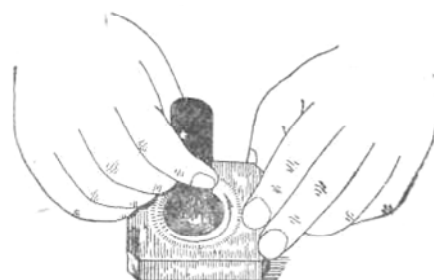


Рис.4. Приготовление туши

3.3. Чертежные принадлежности

Для измерения отрезков и проведения прямых линий применяются различные линейки и треугольники, а для проведения кривых линий — лекала.

Прежде чем пользоваться линейкой или треугольником, их проверяют (рис. 5).

Линейки должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) нижняя поверхность должна быть плоскостью;
- 2) рабочие ребра должны быть прямыми и не иметь зазубрин и выступов;
- 3) деления на линейке должны быть верными.

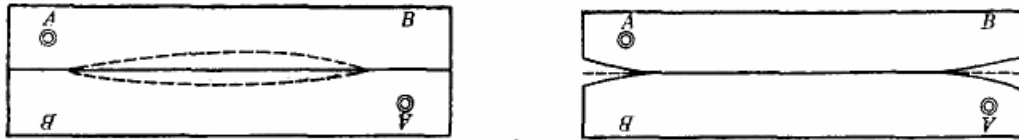
Для проверки первого условия достаточно приложить линейку на заведомо плоскую поверхность стола или чертежной доски.

Второе условие проверяется путем прочерчивания линий через две произвольные точки. После проведения линии линейку поворачивают на 180° и по поверяемому ребру между теми же точками проводят вторую линию. Если ребро линейки прямолинейное, линии совпадут или будут параллельны друг другу.

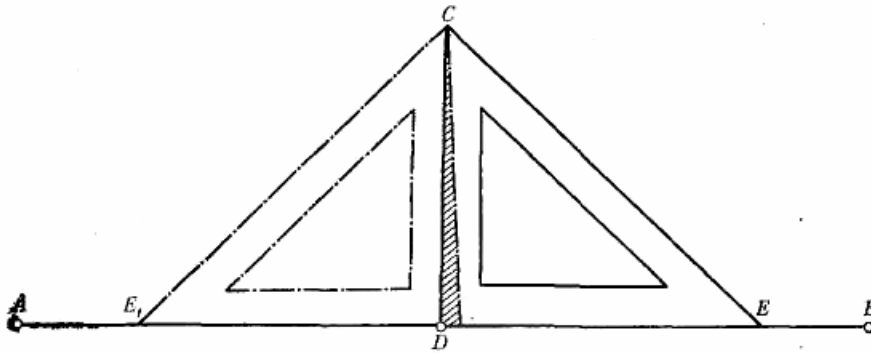
Третье условие проверяется путем сравнения делений с проверенной точной линейкой, обычно с сантиметровыми делениями на логарифмической линейке.

Современные пластмассовые треугольники и линейки достаточно гибки и наиболее удобны.

В треугольниках дополнительно проверяется прямой угол. На бумаге прочерчивают прямую линию и намечают на ней точку. К намеченной точке прикладывают треугольник так, чтобы один из его катетов совпадал с прочерченной прямой. Вдоль другого катета прочерчивают линию карандашом, затем поворачивают треугольник через катет (по которому прочерчивала линию) на 180° , совместив прямой угол с точкой, а первый катет с продолжением прямой, вторично прочерчивают вдоль него линию. Если прямой угол данного треугольника равен 90° , то линии, прочерченные на бумаге, совпадут.



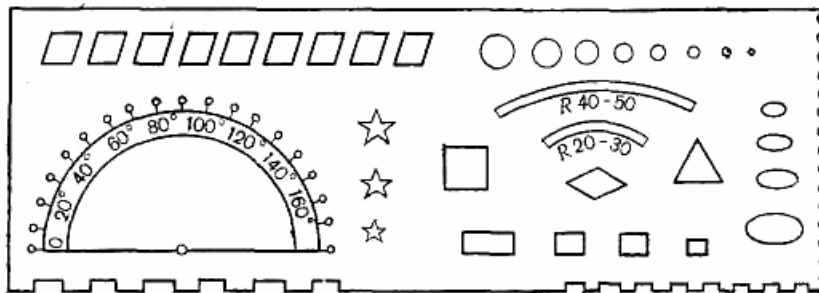
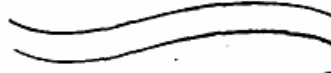
Поверка линейек



Поверка треугольника



Лекала и их поверки



Вид трафарета

Рис. 5. Чертежные принадлежности

Лекала служат для вычерчивания на картах и планах различных кривых линий, а также меридианов и параллелей, где эти линии имеют вид кривых больших радиусов.

Лекала на своих краях не должны иметь зазубрин. Это условие проверяется путем проведения линии по ребру. Если линии плавные и ровные – лекало пригодно для работы.

Для построения квадрата со стороной в 50 см предназначена металлическая линейка Дробышева (рис. 6,а), а для построения квадратов со сторонами 32, 40, 48 см служит линейка ЛБЛ (рис. 6,б).

Правила пользования этими линейками для построения координатной сетки изложены в учебниках по геодезии. В практике по топографическому черчению они используются для вычерчивания прямых линий до 50 см.

Для построения условных знаков и надписей используются различного вида трафареты из прозрачных пластиков (см. рис. 5).

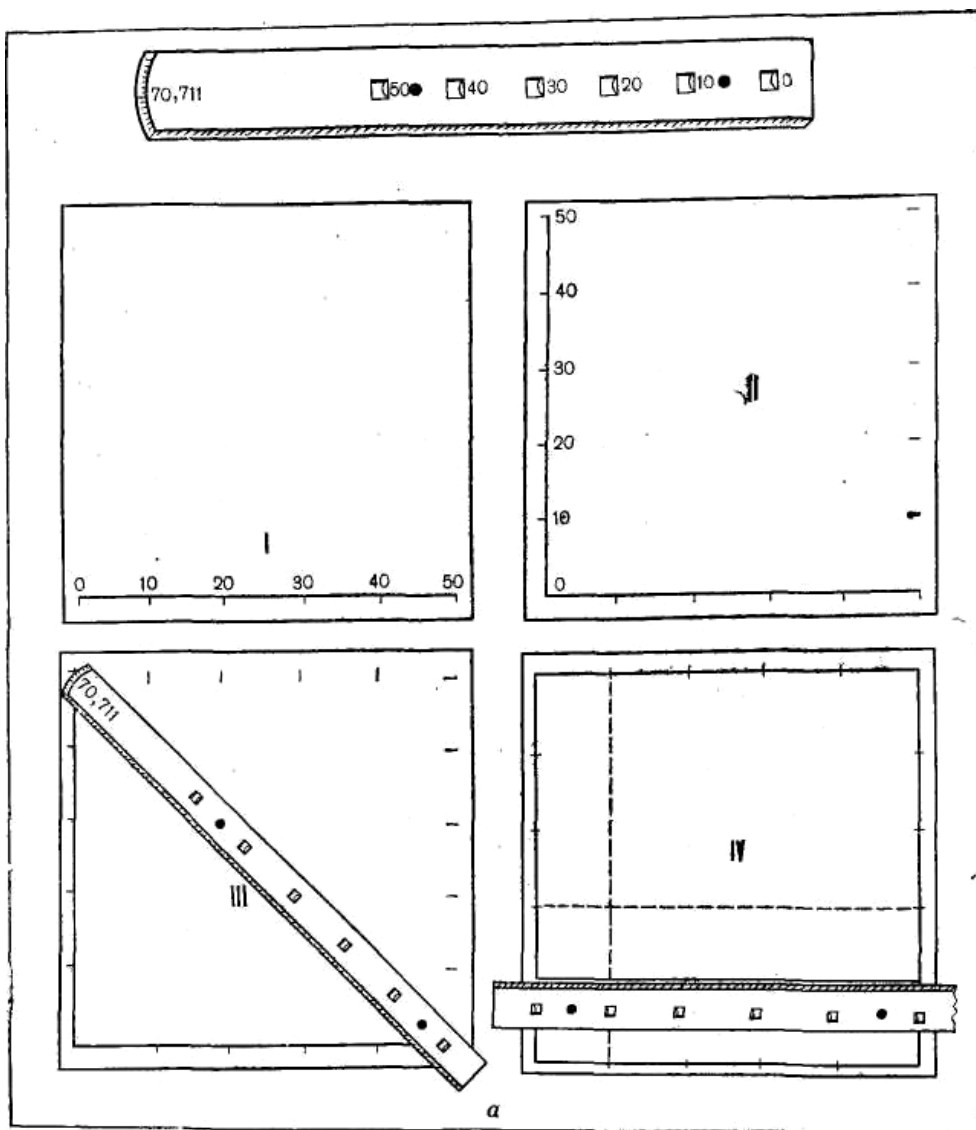


Рис. 6,а. Линейка Дробышева

К принадлежностям для топографического черчения относят линейку, треугольник, лекало, транспортир, измерительную лупу, шкалу толщин линий и др.

Для топографического черчения наиболее пригодны металлическая и деревянная *линейки*. Последняя лучше со скошенным пластмассовым краем, на котором нанесены миллиметровые деления, вдоль другой стороны линейки, посередине, должна быть вставлена пластмассовая пластинка (рис. 7, а). Край линейки должен быть ровным, без зазубрин, прямолинейным.

Прямолинейность проверяют следующим образом: проводят линию, линейку поворачивают на 180° , прикладывают к краям прочерченной линии и проводят вторую линию. Если край линейки непрямолинейен, то между линиями получится зазор.

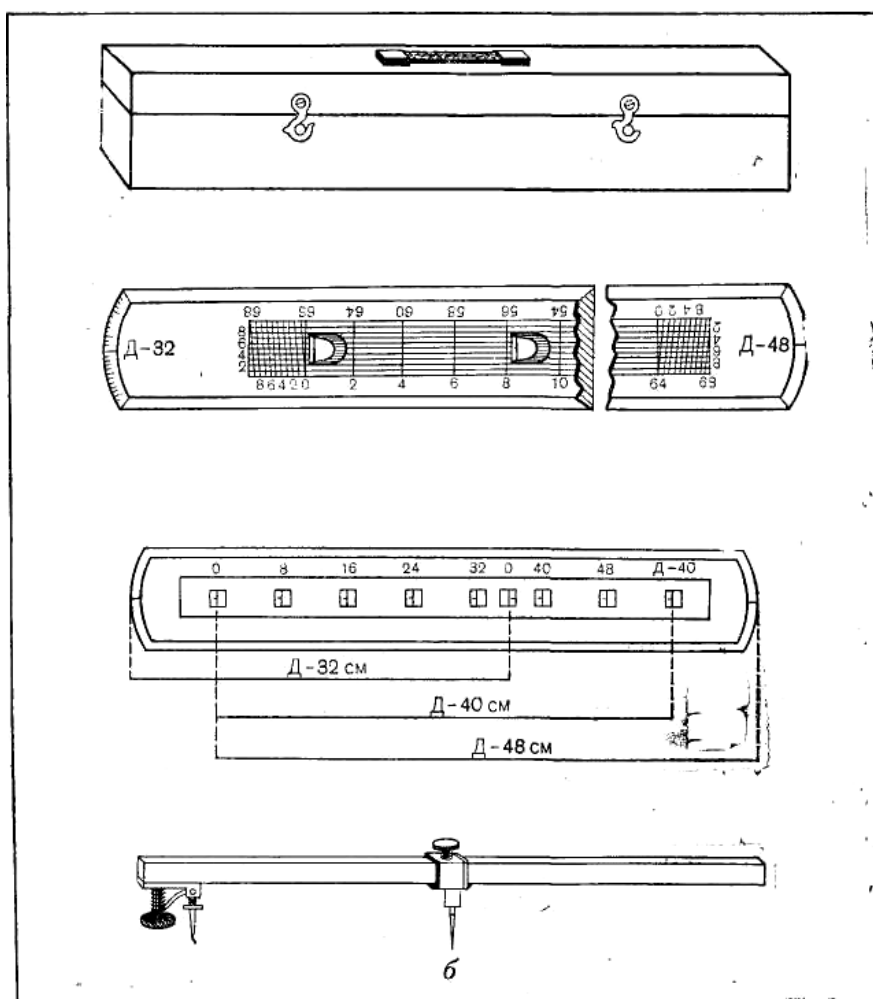


Рис. 6,б. Линейка ЛБЛ

Для нанесения на планшете рамок топографических планов и сеток квадратов применяют специальные металлические линейки – Дробышева и ЛБЛ (линейка Бизьева – Лизунова). В этих линейках имеются вырезы через равные расстояния: в линейке Дробышева (рис. 8,а) – через 10 см, в ЛБЛ (рис. 8,б) – через 8 см. Вырезы имеют скошенный край по дуге окружности, радиус которой равен расстоянию от нуля-пункта до данного выреза.



Рис. 7. Линейка:
а — поперечный разрез; б — поверка

Построение рамки при помощи указанных линеек основано на свойстве прямоугольного треугольника (теорема Пифагора). Например, квадрат со стороной в 50 см имеет гипотенузу в 70,711 см ($50^2 + 50^2 \approx 70,711^2$) – с учетом этих размеров изготавливается один из типов линейки Дробышева. Напомним, что размер планшетов для топографических планов масштаба 1:5000 – $40 \times 40 \text{ см}^2$, а для более крупных масштабов – $50 \times 50 \text{ см}^2$.

Для построения квадрата со сторонами 32, 40 и 48 см служит ЛБЛ. На одном скошенном крае линейки нанесены деления через 2 см и надпись 1:50000, на другом — через 2,381 см и надпись 1:42 000 (в дюймовой системе); деление 2,381 см соответствует одному километру в масштабе 1:42000. Пользуясь делениями, можно сгущать километровую сетку на планах. В комплект ЛБЛ входит штангенциркуль, а на линейке награвирован поперечный масштаб.

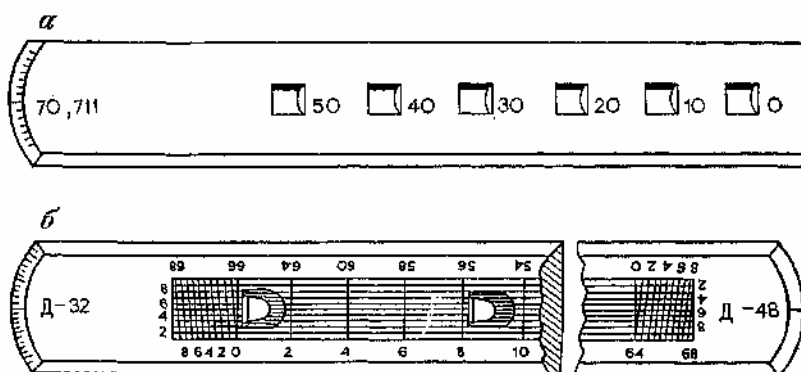


Рис. 8. Линейки:
а — Дробышева; б — ЛБЛ

Треугольники служат для проведения вертикальных, наклонных и параллельных линий. Обычно прямоугольные треугольники имеют углы 30, 45, 60°.

Стороны прямоугольника проверяют на прямолинейность так же, как и у линейки. Прямой угол проверяют, как показано на рис. 9,а,б,в, а острые – на рис. 9,г,д. В положении 1 треугольник показан пунктиром, в положении 2 – заштрихованным. Треугольник в положении 1 обводится карандашом. Если катет при положении 2 треугольника делит гипотенузу положения 1 пополам, то в равнобедренном треугольнике углы будут равны 45° (см. рис. 9,г), а в треугольнике с дополнительными углами – 30 и 60° (см. рис. 9,д). Кроме того, длина короткого катета должна равняться половине гипотенузы.

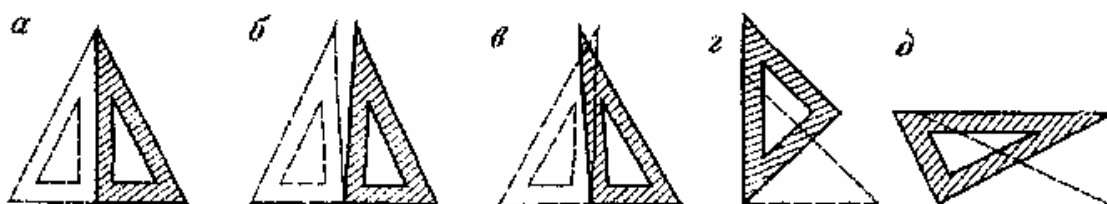


Рис. 9. Проверки треугольников

Параллельные и перпендикулярные линии проводят при помощи треугольника и линейки (рис. 10), линейка при этом остается в неизменном положении.

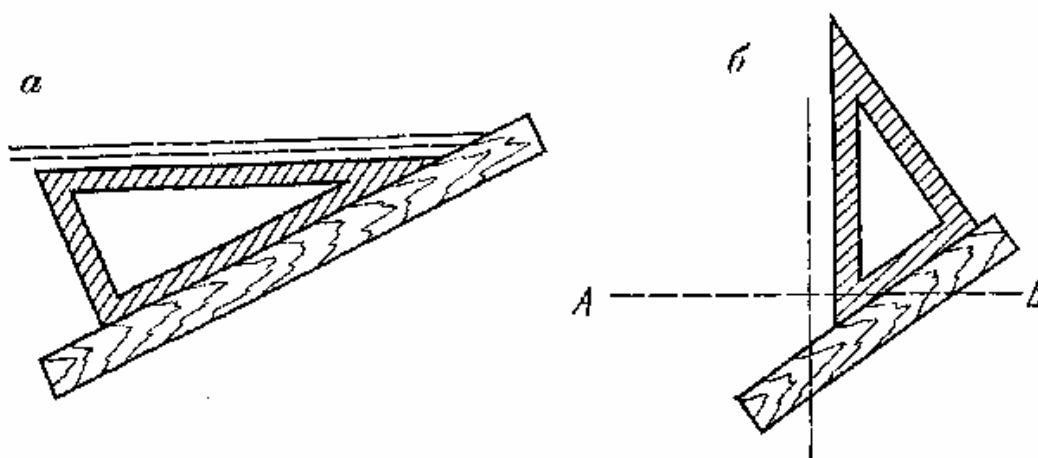


Рис. 10. Проведение линий:
а – параллельных; б – перпендикулярных

Лекало – шаблон криволинейного очертания; его применяют для проведения кривых линий, которые невозможно построить при помощи циркуля (рис. 11,а). Обычно трудно подобрать лекало, чтобы с его помощью соединить все точки вычерчиваемой кривой, поэтому кривую вычерчивают по частям. Лекало прикладывают к возможно большему числу точек. Для достижения плавного перехода от одной части кривой к другой применяют перекрытия частей (рис. 11,б). Для вычерчивания

меридианов и параллелей обычно используют специальные картографические лекала (рис. 11,в).

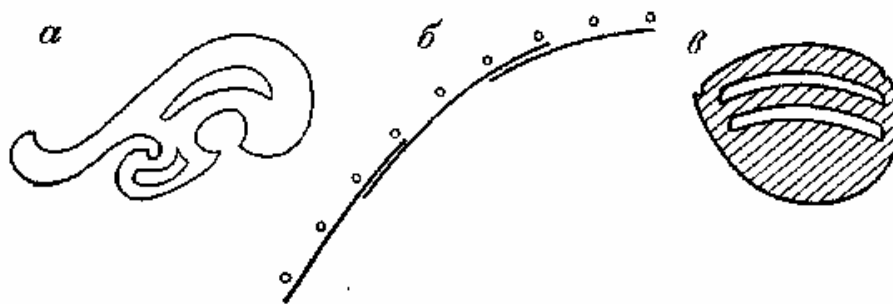


Рис. 11. Лекала (а, в) и схема работы с ними (б)

Транспортир применяют для измерения и построения углов. Центр транспортира совмещают с вершиной угла так, чтобы один луч совпадал с краем линейки транспортира, тогда другой луч на градусной шкале укажет величину угла. Для построения и измерения углов более 180° используют круглый транспортир.

Трафареты (рис. 12) находят такое же широкое применение в топографическом черчении, как и линейки. Их использование значительно ускоряет и облегчает вычерчивание условных знаков и надписей.

Трафареты изготавливают обычно прямоугольной формы из прозрачного пластика. Такая форма позволяет располагать трафарет на оригинале карты параллельно ее рамкам или параллелям, а прозрачность – помещать трафарет на нужном месте. Трафарет имеет сквозные отверстия различной формы и размеров, которые могут быть использованы для вычерчивания в карандаше многих условных знаков, для разграфки надписей. Некоторые условные знаки можно сразу вычерчивать тушью, используя перо или рейсфедер. Прорези делают несколько больше действительных размеров знаков с тем, чтобы при вычерчивании знаки получились в необходимых размерах.

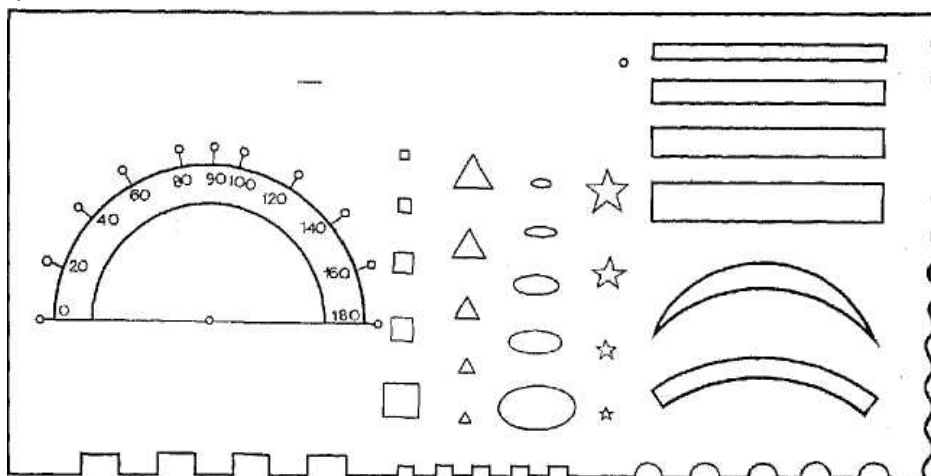


Рис. 12. Трафарет

Для нанесения большого числа надписей одинакового размера рекомендуется при разграфке вместо линеек использовать самостоятельно изготовленные трафареты – шаблоны. Вырез делают с учетом толщины заточенного карандаша. Нанесение вспомогательных сеток также удобно выполнять с помощью подобных приспособлений.

Циркули предназначены для выполнения различных чертежных работ:

1) для измерения и откладывания прямых отрезков и деления их на части;

2) для вычерчивания окружностей и их дуг;

3) для построения геометрических фигур.

Циркули, в зависимости от назначения, подразделяются на:

1) циркули-измерители;

2) циркули чертежные;

3) микроизмерители;

4) пропорциональные циркули;

5) штангенциркули.

Циркули-измерители подразделяют на большие и малые; большие применяются для откладывания отрезков длиной от 0,5 до 200 мм, а малые – от 0,5 до 100 мм.

Циркуль полевой большой (рис. 13) в основном предназначен для полевых, но может быть использован и для камеральных работ. Он состоит из дуги 1, ножек 2, концы которых соединены шарниром и вращаются на регулировочном винте 3, с помощью которого регулируется плавность их раствора. Стальные иглы 4 (и запасные) закрепляются внизу и посередине в желобках ножек винтами 5 и 9.

Сверху в дугу ввинчено ушко 6 с кольцом 7; к кольцу привязывается наконечник-отвертка 8, который служит для предохранения игл, а также регулировки зажимных винтов. Штифт упорный 10 ограничивает минимальное сведение ножек циркуля. *Циркуль разметочный* (рис. 14) предназначен для работы в камеральных условиях, но может быть использован и при работе в поле. Он отличается от циркуля полевого тем, что дуга 1 вместо ушка и кольца имеет рифленый держатель 2, а также ограничитель раствора ножек 3 с упорным штифтом.

Передвигаясь в желобах концов дуги, штифт упирается в упорный винт 4 и этим ограничивает максимальный раствор ножек циркуля. Зажимные винты игл 5 имеют другое устройство. Кроме того, в разметочном циркуле отсутствует комплект запасных игл. Все остальные детали такие же, как и у циркуля полевого большого.

К циркулям-измерителям предъявляются следующие требования:

1) ножки циркуля должны свободно раздвигаться и не пружинить, а концы ножек должны иметь одинаковую длину;

2) рабочие концы игл должны иметь правильную конусообразную форму и быть остро заточены;

3) иглы должны быть плотно зажаты закрепительными винтами так, чтобы при надавливании на них с некоторым усилием они не перемещались. Подгоняются они таким образом, чтобы их концы были одинаковой длины, а при полном сведении их вместе давали накол с промежутком между ними не более 0,1 мм.

Микроизмеритель (кронциркуль разметочный) (рис. 15) по-своему устройству и назначению несколько отличается от разметочного циркуля (см. рис. 14). Он предназначен для измерения или откладывания одинаковых по длине прямых линий малых отрезков – от 0,3 до 40 мм. Он имеет дугообразную пружину 1, стремящуюся раздвинуть концы ножек микроизмерителя 2, удерживаемых микрометрическим винтом 3.

Микрометрический винт своими концами вращается во втулках с резьбой 5, которые закреплены в гнездах ножек. Он приводится в движение рифленой гайкой 6, в разные стороны от которой нанесена правая и левая резьба. Нижние концы ножек микроизмерителя имеют иглы 7, закрепленные зажимными винтами 8. Для удобства работы в дугообразную пружину впрессован держатель 4.

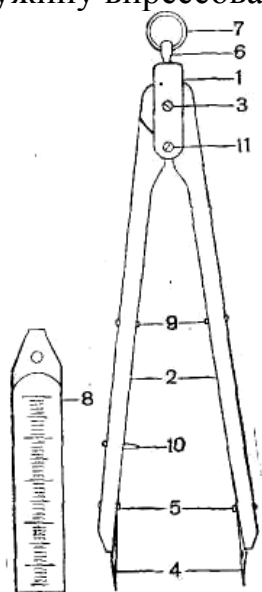


Рис. 13. Циркуль полевой большой

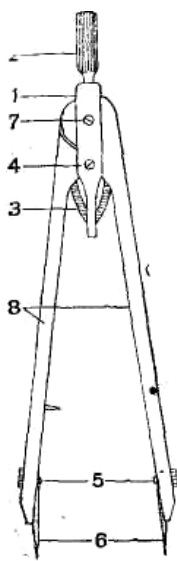


Рис. 14. Циркуль разметочный

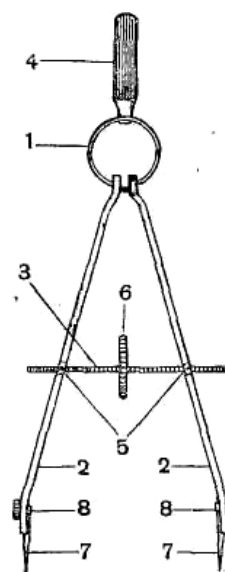


Рис. 15. Микроизмеритель

Чертежный круговой циркуль (рис. 16) применяется для вычерчивания тушью, красками или карандашом окружностей и дуг различных радиусов. Он имеет иглу только на одной ножке, а вторая ножка имеет шарнирное соединение с наконечником 9, в который вставляется вставка карандашная 7 или циркульный рейсфедер 5. Они зажимаются винтом 4.

Для вычерчивания больших окружностей и дуг – от 1 до 150 мм – применяется большой чертежный циркуль, а для малых от 1 до 100 мм – малый. Для вычерчивания окружностей более 150 мм применяется специальный удлинитель 8, который вставляется в наконечник и зажимается зажимным винтом так же, как вставка карандашная или рейсфедер.

При вычерчивании окружностей и дуг циркуль (иглу и вставку карандашную или рейсфедер) держат перпендикулярно к плоскости чертежа (рис. 17). Достигается это тем, что игла циркуля может отклоняться от оси ножки, а вставка карандашная или рейсфедер тоже отклоняются вместе с наконечником в шарнирном соединении.

Когда из одного центра приходится вычерчивать несколько окружностей, место установки иглы может рассверлиться, а это приведет к нарушению concentricности окружностей. В этих случаях пользуются центриками. Центрик ставится иглой на накол, с которого

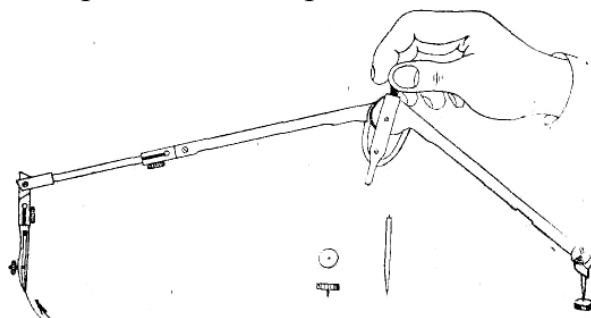


Рис. 17. Вычерчивание окружностей и дуг

уменьшенном или увеличенном масштабе.

Пропорциональный циркуль имеет существенное отличие от обычных циркулей-измерителей. Он состоит из двух плоских ножек 1, одинаковых по длине и по форме. Эти ножки на обоих концах имеют прочно закрепленные острые иглы 2, стопор 6 и вырез для него 7.

В средней части ножек, в широкой их части, имеются продольные прорезы 3; в этих прорезях помещается подвижный шарнир с гайкой 4, который скрепляет плоские ножки циркуля. У края прорези одной ножки имеется прикрепленная зубчатая рейка 8. С помощью этой рейки при совмещенных ножках циркуля передвигается микрометрическим винтом 9 шарнир с пластинкой 5.

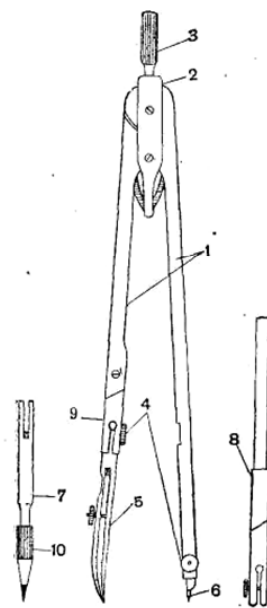


Рис. 16. Чертежный круговой циркуль

предполагается вычерчивать окружности, а конец иглы циркуля ставят в гнездо (отверстие) центрика и проводят нужное количество окружностей.

Пропорциональный циркуль (рис. 18) имеет два назначения: 1) для деления отрезков прямых линий на равные (пропорциональные) части; 2) для откладывания отрезков в

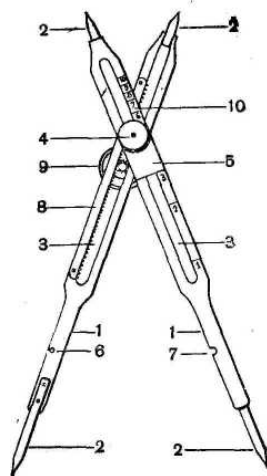


Рис. 18. Пропорциональный циркуль

На другой плоской ножке циркуля нанесена шкала *10* с оцифровкой от 1 до 10.

Пропорциональный циркуль считается пригодным к работе, если его ножки плотно прилегают одна к другой и одинаковы по длине, а иглы заточены остро.

При работе циркулем его ножки должны легко раздвигаться и не пружинить. Иглы должны иметь острый конец и сходиться в одной точке, при надавливании они не должны перемещаться, для чего их плотно зажимают закрепительными винтами. При наколе ножка циркуля должна быть перпендикулярна к плоскости чертежа, а накол неглубоким. Чтобы накол был виден, его обводят карандашом.

Штангенциркуль (рис. 19) предназначен для откладывания и измерения линий длиной от 20 до 600 мм и проведения дуг больших радиусов. Для этого на плоском, обычно деревянном, бруске имеются две иглы, одна из которых закреплена на передвигающейся по бруску муфте. Этой иглой

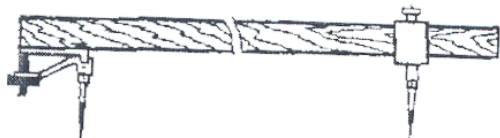


Рис. 19. Штангенциркуль

откладывают приблизительное расстояние, закрепляя иглу зажимным винтом (на рисунке эта игла справа). Левую иглу микрометрическим винтом наводят на нужное деление, например, поперечного масштаба. Для этого имеются специаль-

ные металлические линейки, на которых выгравирован поперечный масштаб. Вместо иглы можно вставить карандаш или перо-рейсфедер.

При выполнении работ по топографическому черчению используются различные чертежные инструменты, которые выпускаются как поштучно, так и набором в футлярах – готовальнях (рис. 20).

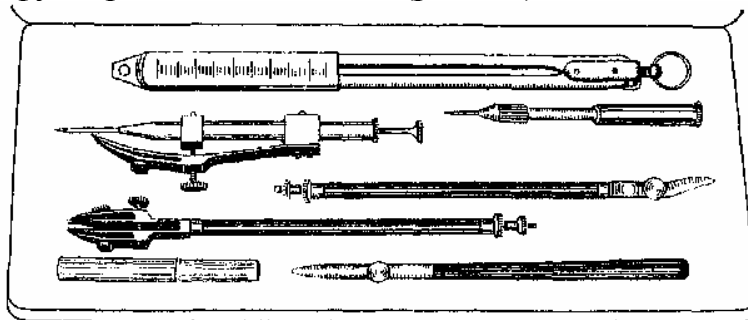


Рис. 20. Готовальня топографическая

Готовальни, в зависимости от их назначения, подразделяются на:

- Ш – школьную (3- или 4-предметные),
- Т – топографическую,
- УК – универсальную картографическую,
- УС16 – готовальню усовершенствованную специальную и другие.

Для пользования в экспедиционных условиях лучшей готовальней принято считать 4-предметную или Т-топографическую.

В стационарных условиях для выполнения чертежных работ используются готовальни УС16 или УК.

Готовальни удобны для хранения и транспортировки инструментов, но чтобы чертежный инструмент длительное время был в хорошем состоянии, необходимо соблюдать ряд правил их хранения.

1) Готовальни должны находиться в сухом месте, так как от сырости футляры расклеиваются, а инструменты ржавеют.

2) Вкладывая чертежный инструмент в готовальню, его необходимо насухо протереть, а перед длительным хранением все металлические части смазать техническим вазелином.

В готовальне следует хранить только чистые, сухие инструменты. После работы их необходимо очистить от туши влажной тряпочкой и насухо вытереть. Недопустимо соскабливать засохшую тушь острым предметом и промывать инструменты в воде. Последнее приводит к тому, что инструменты ржавеют и становятся непригодными к работе. После чистки рейсфедеров рекомендуется вкладывать между створками тонкую пластинку стирательной резинки или пробки.

3.4. Приспособление для линования

Для проведения параллельных линий могут применяться различные приспособления: рейсшина, пропорциональные линейки, штриховальный прибор.

Широкое применение в картографическом черчении находят *пропорциональные (синусные) линейки*, которые позволяют с большой точностью проводить параллельные линии. С их помощью производят карандашную разграфку для условных знаков и надписей, вычерчивают условные знаки, изображаемые параллельными линиями, линейные масштабы, рамки и т.п.

Комплект синусных линеек состоит из двух частей (рис. 21). Первая представляет собой обычную линейку с делениями через 1 или 2 см, на некоторых выгравирован поперечный масштаб. Вторая часть является прямоугольным треугольником, срезанный острый угол которого равен $5^{\circ}44'30''$. Такой угол взят специально, так как синус его равен 0,1. Вследствие этого при передвижении (положение 1 – положение 2) длинного катета треугольника на величину m гипотенуза передвинется на величину в 10 раз меньшую – т.е. n .

$$n/m = \sin a = \sin 5^{\circ}44'30'' = 0,1.$$

Чтобы провести параллельные линии через 1 мм, треугольник сдвигают относительно линейки на 10 мм. Прямоугольный треугольник имеет деления через 2 мм, поэтому сдвиг треугольника относительно линейки на эту величину позволяет чертить параллельные линии через 0,2 мм. Половину деления на треугольнике оценивают на глаз, что позволяет

выполнять разграфку и вычерчивать параллельные линии с точностью до 0,1 мм.

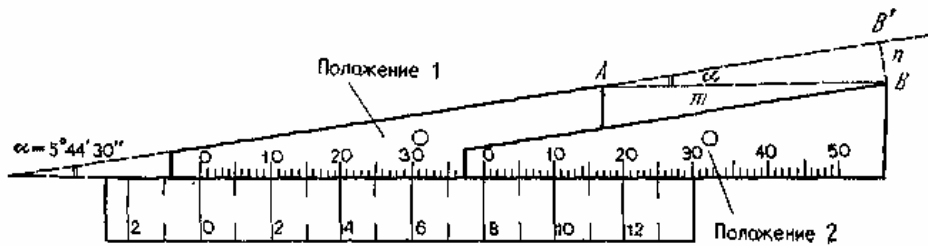


Рис. 21. Синусные линейки

Синусные линейки можно легко изготовить, например, из деревянных линеек. Для этого достаточно на линейке длиной 30 см восстановить слева и справа перпендикуляры, равные соответственно 3 и 33 мм, соединить их концы и обрезать линейку по этой линии.

Для проведения параллельных линий на строго заданном расстоянии друг от друга служат штриховальные (*шрафировальные*) приборы. Штриховальные приборы имеют перед синусными линейками то преимущество, что синусные линейки нужно часто перекладывать, чтобы заштриховать площадь по вертикали более 2 см. Приборы могут быть различной конструкции, простейшими из них являются треугольник и линейка, в которой имеется вырез. Попеременный сдвиг треугольника и линейки позволяют чертить линии на определенном расстоянии друг от друга. Величина выреза определяет расстояние между линиями.

Для выполнения штриховки можно использовать обычный треугольник с углом 30° и линейку. Так как $\sin 30^\circ = 0,5$, гипотенуза будет перемещаться на половину того расстояния, на которое передвигается по неподвижной линейке большой катет.

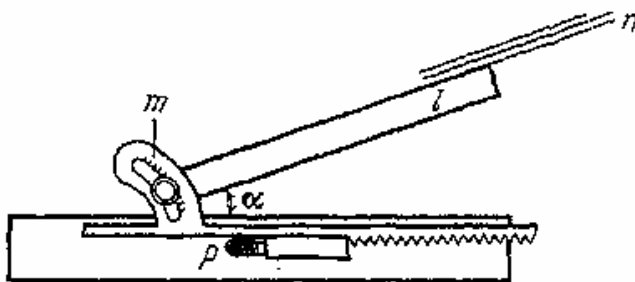


Рис. 22. Схема устройства штриховального прибора

Существуют механические штриховальные приборы типа ПШ-1, позволяющие проводить ряд параллельных линий на различных расстояниях друг от друга (рис. 22). Угол α устанавливается по шкале m , что, в свою очередь, определяет наклон линейки l , по которой выполняется штриховка.

Нажатие рычага p сдвигает линейку l на заданное расстояние n .

3.5. Организация рабочего места при выполнении чертежных работ

Для занятий топографическим черчением каждый студент должен иметь комплект необходимых чертежных инструментов, принадлежностей и материалов, а в чертежной – отдельный стол с ящиком для хранения инструментов и горизонтальной (желательно поднимающейся) крышкой, размером не менее 500×1000 мм. Свет на рабочее место должен падать спереди и слева. Стул на время работы придвигается к столу так, чтобы передний край сидения находился под передним ребром крышки стола. Сидеть на стуле следует, занимая все сидение. Ноги, согнутые в колене под прямым углом, всей ступней упираются в пол. Линия плеч – параллельна ребру стола. Корпус слегка наклоняют вперед, не касаясь стола грудью. Обе руки кладутся на стол с локтями. Расстояние от глаз до чертежа 25–30 см.

Такая поза при чертежных работах наиболее устойчива и гигиенична. Ее следует объяснить и показать на первом же занятии и наблюдать за правильностью посадки до тех пор, пока она не войдет в привычку. Во время урока на чертежном столе может находиться только то, что необходимо для выполняемой работы, и притом в определенном, удобном для пользования порядке. Чертеж располагают прямо перед собой. Тушницу и сосуд с водой для промывания пера ставят спереди и справа от чертежа. Справа же кладут инструменты и принадлежности, которые при работе берут в правую руку: ручку, рейсфедер, скальпель, резинку, карандаши и пр.; слева от чертежа располагают то, что берут левой рукой: линейку, треугольник, тряпочку для вытирания пера и т.п. Поодаль ставится коробка, в которую сметают частицы резинки, образующиеся при чистке чертежа, стружки дерева и крошки графита от очинки карандашей.

Хорошее материальное обеспечение занятий, продуманная организация рабочего места и поддержание его в безукоризненной чистоте, правильное положение студента за столом и тишина в чертежной, дающая возможность полностью сосредоточиться на выполнении задания, в значительной мере обеспечивают качество и производительность чертежной работы.

Топографическая карта отличается большой точностью, географическим соответствием и полнотой передачи информации. Чтобы карта хорошо читалась, условные знаки имеют небольшие размеры – детали знаков измеряются долями миллиметра, поэтому точность нанесения условных знаков, их размеров и ориентировки являются характерной особенностью топографического черчения.

Производительность труда и качество работы при топографическом черчении в немалой степени зависят не только от исправности инструмента, его заточки и владения навыками черчения, но и от организации рабочего места. Необходимо иметь комплект заранее выверенных инструментов, принадлежностей и материалов для черчения. Каждый испол-

нитель должен иметь в личном пользовании такие инструменты, как рейсфедер, кривоножка, кронциркуль и т.п. Правильная заточка их и должное хранение в значительной мере обеспечивают высокое качество чертежа.

Черчение выполняют на столе или доске с горизонтальной поверхностью. Для акварельных работ удобен стол с наклонной крышкой. Бумагу располагают прямо перед собой, закрепляя ее на столе грузиками или липкой лентой. Свет на бумагу должен падать слева сверху. Освещение должно быть рассеянным, интенсивным. Не следует пользоваться одновременно естественным и искусственным освещением.

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

Первое, что должен усвоить начинающий, – это правильная посадка и правильное положение инструмента в руке.

Первый урок каллиграфии: склонённые головы, согнутые спины, судорожно сжатый инструмент – всё это сводит на нет усилия каллиграфа.

Контролируйте: спина прямая, левая рука образует точку опоры, принимая часть веса корпуса, и одновременно придерживает бумагу. Неправильное положение левой руки, перенос точки опоры на правую руку – ограничение свободы движений пишущего. Правая рука должна едва касаться стола. Опытный мастер может позволить себе работать и не по правилам, но начинающему подобные действия принесут только вред.

Не рекомендуется работать стоя, согнувшись над столом, – это утомительно. Наши предки при таком положении писали за пюпитром или конторкой. Такой пюпитр желательно иметь каждому шрифтовику. Это должен быть, по крайней мере, лист фанеры или плотного картона, один край которого опирается на небольшую подставку. Наклон пюпитра регулирует скорость стекания краски с пера. Под руку следует подложить лист бумаги, чтобы не запачкать оригинал.

Ручку держат так: большой палец прижимает её к ногтю среднего, а слегка согнутый указательный – придерживает сверху. Ближе к перу средний палец, а за ним указательный и большой. Держите пишущий инструмент легко, свободно. Напряжение обычно появляется от прижатия незанятых пальцев к ладони. Стоит разжать их, и указательный палец расслабится. Нет необходимости крепко сжимать ручку тремя пальцами, если она без труда держится в двух: между большим и средним или большим и указательным (так, например, писали в Италии в XVI веке).

Проверьте себя: неожиданно прекратив работу, попытайтесь вытащить инструмент левой рукой за верхний конец – он должен скользить свободно. Поглядывайте: на среднем пальце есть след (вмятина) от пишущего инструмента? Значит, вы не научились держать ручку правильно.

Для начинающих лучше взять перо шириной не менее 5 мм. Проведите на бумаге, соблюдая постоянный угол письма в 30°, самые разнообразные линии. Делайте это свободно и непринуждённо. Почувствуйте логику инструмента: изменение толщины и формы штриха в зависимости от направления движения пера. Повторите упражнение, соблюдая угол письма в 45° и затем в 0° (рабочая плоскость пера совпадает с горизонтальным направлением строки). Важно научиться варьировать угол письма. Это поможет освоить приёмы манипулирования ширококонечным инструментом.

Одна из первых трудностей – уметь проводить строго вертикальные штрихи. Не старайтесь автоматически выполнить их параллельно друг другу: небольшая ошибка, и весь текст «падает» в сторону. Вот почему каждый последующий штрих нужно писать, «забыв» о предыдущем, стараясь заново правильно сориентироваться в плоскости листа. Не фиксируйте внимания на пере. Смотрите в конечную точку движения. Если штрихи не получаются перпендикулярными к линии строки, попытайтесь исправить этот недостаток, изменяя поворот бумаги.

Выполняя нисходящий штрих, вниз передвигают всю руку с локтем, зафиксировав кисть в одном положении. «Тащите» перо прямо на себя, слегка подаваясь назад всем корпусом. Почаще проводите длинные линии, исключая возможность неподвижного положения локтя. Следите за дыханием. «Выдыхайте» штрихи. Не напрягайтесь, позвольте себе чуть-чуть небрежности. Закрепощённость – враг начинающего.

Уже после первых упражнений попытайтесь увеличить скорость работы, чтобы окончательно избавиться от скованности движений. Пишите буквы решительней. Определённая скорость придаёт работе ритмичность и живость. Не вымучивайте каждую букву, при этом не забывая о тщательности.

Тем не менее внешний вид письма всё же важнее, чем скорость исполнения. Для официального письма, где каждая буква собирается из нескольких штрихов в строгой последовательности, продвигаться вперёд уместно медленными темпами с удовлетворительной скоростью, стараться не делать быстрых движений. В полуофициальном письме некоторые буквы можно выводить одним непрерывным росчерком пера, поэтому письмо слегка утрачивает четкость, но прибавляет в скорости и становится более индивидуальным. В бытовых почерках иногда целые слова пишут, не отрывая инструмент от бумаги. Это наиболее свободное и наиболее индивидуальное письмо. Выполняйте упражнения внимательно и методично, пробуйте совместить тщательность выполнения с быстротой и устойчивостью руки. Избегайте как быстрых, так и медленных движений. И те и другие вредят красоте письма. Пробуйте применять различные инструменты.

Шрифты, выполняемые кистями, своеобразны и отличаются, в буквальном смысле, неповторимостью рисунка. Одной и той же кистью невозможно написать две совершенно одинаковые буквы. В буквах округлые штрихи (наплывы) толще прямых, сами же прямые штрихи в вертикальном, горизонтальном и наклонном положении также различны. Подобные оптические иллюзии легче исправить, работая кистью и регулируя толщину следа путем большего или меньшего нажима. Надпись, выполненная кистью, более уместна на рекламной обложке журнала, и мало пригодна для газетного или книжного текста. Поэтому чаще к ним прибегают с целью создания каких-либо монографических надписей единым росчерком или в несколько приёмов. Это требует определённого мастерства и длительной тренировки. Держать кисть нужно так же, как и шрифтовое перо, или китайским способом, строго вертикально. При выполнении мелких деталей правую руку можно класть на тыльную сторону кисти левой руки. Результаты работы порой бывают неожиданными даже для самого исполнителя. Важно уловить также «характер» инструмента, его возможности. Недаром специалисты имеют «любимые» кисти. Они настоящие помощники в шрифтовом деле, к ним и отношение особо бережное.

3.6. Порядок и приемы чертежных работ

Прежде чем приступить к топографическому черчению, необходимо кратко повторить общие требования ко всяким чертежным работам и ознакомиться с общими приемами по обозначению точки на бумаге, проведению линии через два накола, построению параллельных линий простейшими способами, делению линии и окружности на отрезки.

3.6.1. Общий порядок чертежных работ

Все чертежные работы выполняют в определенном порядке.

1. Сначала выполняют вычислительные работы, относящиеся к данному чертежу (определяется размер чертежа, расположение его на листе бумаги, вид и размер рамки, какой шрифт и т.д.).

2. Для правильного размещения чертежа на листе бумаги строится вспомогательный прямоугольник (рис. 23). На лицевой стороне листа чертежной бумаги проводят диагонали 1–1 и на них от точки пересечения 2 откладывают равные отрезки 2–3. Эти точки на диагоналях соединяют (3–4) и получают прямоугольник. Для получения осей симметрии прямоугольника стороны его делят пополам (5–5). Через эти точки проводят линии – оси симметрии 6, которые должны точно проходить через точку 2. Эти построения являются вспомогательными, и поэтому все линии проводят твердым карандашом без нажима. Затем на сторонах

вспомогательного прямоугольника от осей симметрии откладывают отрезки, равные половине стороны строящегося прямоугольника 7. Соединяя эти точки попарно, получают нужных размеров прямоугольник. Контроль правильности построения – равенство диагоналей.

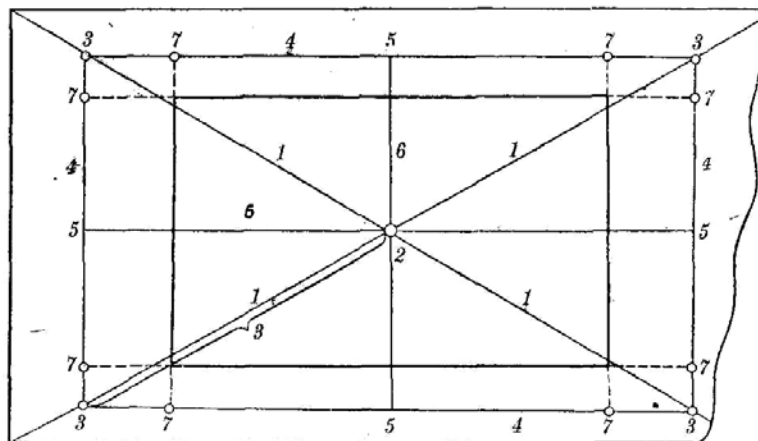


Рис. 23. Построение вспомогательного треугольника

3. Размещение чертежа на листе бумаги и построение его делается по расчету размеров чертежа (пункт 1) с соблюдением симметрии относительно сторон вспомогательного или основного прямоугольника, учитывая элементы оформления.

4. Построение элементов оформления (рамки, надписей названий, указание размеров и т.д.) согласуется с размерами построенного чертежа.

5. После всех построений производится проверка (корректурa) правильности изображения и зарамочного оформления, что дает возможность исключить ошибки и переделку трудоемких работ.

6. Вычерчивание в туши содержания чертежей и зарамочного оформления производится после корректуры в порядке и последовательности их построения в карандаше.

7. Чистка чертежа от карандашных линий производится простой мягкой резинкой или кусочком мякиша черствой булки только после вычерчивания тушью полностью всего задания.

3.6.2. Общие приемы чертежных работ

При построении чертежа на чистом листе бумаги необходимо знать следующее.

Для обозначения точки на бумаге делается углубление иглой циркуля-измерителя, а не отверстие. Наколы на бумаге обводятся кружком малого диаметра остро заточенным карандашом (рис. 24).

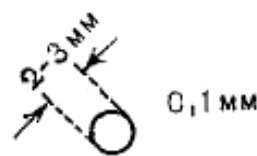


Рис. 24. Обозначение точки на бумаге

Проведение линии через две точки осуществляется с помощью проверенной линейки. Острие карандаша должно проходить через центры наколов (рис. 25).



Рис. 25. Проведение линии через две точки

Деление линии на заданное число равных отрезков можно производить способом засечек (на четное число отрезков) (рис. 27,а) и способом параллельных линий (на нечетное число отрезков) (рис. 27,б).

Способ засечек. Раствором циркуля больше половины отрезка AB проводят полуокружности из точки A и из точки B . Соединяя точки пересечения дуг окружностей (точки 1–2) прямой линией, получают середину отрезка – точку V . Повторив действия другими радиусами из точек A и B и V и B , получают точки Γ и D . Таким образом отрезок делят на 4 равные части.

Способ параллельных линий. Требуется разделить отрезок $AB = 5,8$ см на 9 равных частей (см. рис 27,б). Под острым углом ($30-45^\circ$) к AB

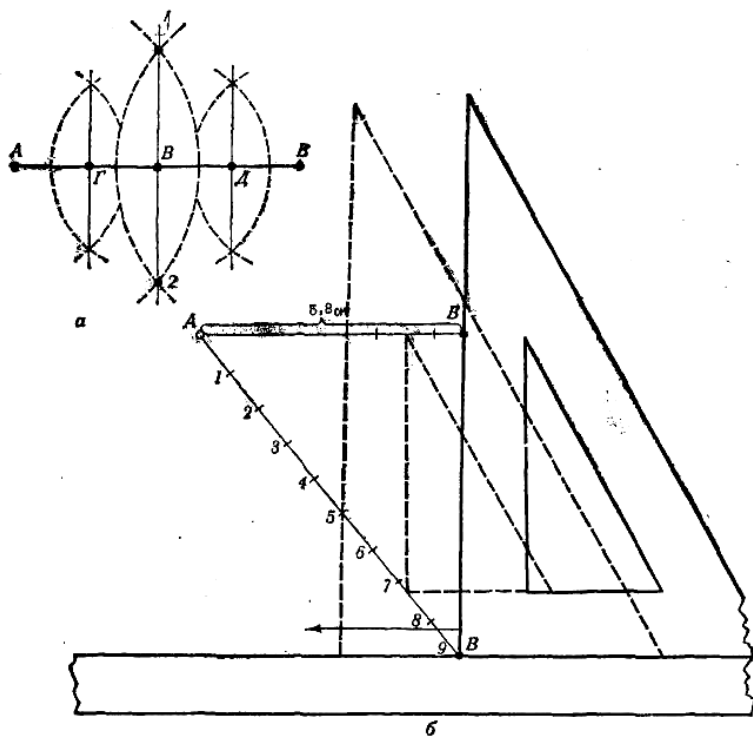


Рис. 27. Деление линии на отрезки

Построение параллельных линий при помощи линейки и треугольника производится, как показано на рис. 26.

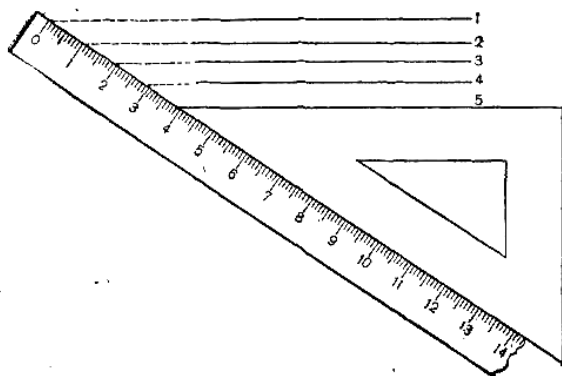


Рис. 26. Построение параллельных линий

проводят вспомогательную линию AB , на которой откладывают отрезок произвольной длины столько раз, на сколько нужно разделить линию AB (в нашем примере – 9). Расположив линейку и треугольник, как показано на рис. 27,б, и передвигая только треугольник, прочерчивают параллельные линии, проходящие через сантиметровые деления на линии AB . Линия AB будет разделена на 9 равных частей.

Центр окружности O определяют следующим образом (рис. 28):

а) на окружности берут три произвольные точки A, B, B ;

б) из точек A и B проводят полуокружность радиусом больше $\frac{x}{2}$ дуги.

Полученные точки пересечения полудуг соединяют прямой;

в) то же проделывают из точек B и B .

Пересечение линий даст положение центра окружности O . Деление окружности на равные части производится следующим образом (рис. 29):

– на четное число частей (рис. 29, а):

а) в круге проводим два взаимно перпендикулярных диаметра (вертикальный AB и горизонтальный $BГ$);

б) концы диаметров соединяем и получаем квадрат, т.е. делим окружность на четыре равные части.

Примечание. Сторона вписанного шестиугольника равна радиусу данного круга.

– на нечетное число частей (рис. 29, б):

а) разделим диаметр настолько частей, сколько сторон у многоугольника (в нашем примере – 5);

б) дугами радиуса, равного диаметру круга, из концов этого диаметра A и B сделаем засечку и получим точку O пересечения дуг;

в) через точку O и второе деление диаметра проведем прямую, продолжая ее до пересечения с окружностью в точке B .

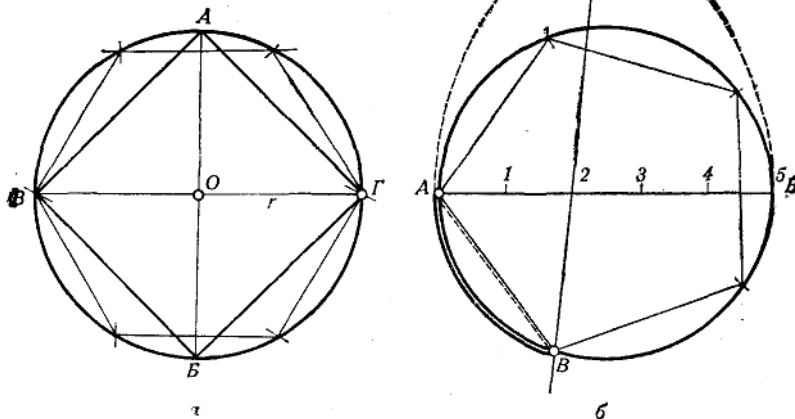


Рис. 29. Деление окружности на равные части

г) хорда AB будет стороной искомого многоугольника (решение приближенное).

Построение дуг окружностей большого радиуса

При построении сетки меридианов и параллелей различных картографических проекций очень часто приходится строить дуги окружностей большого радиуса.

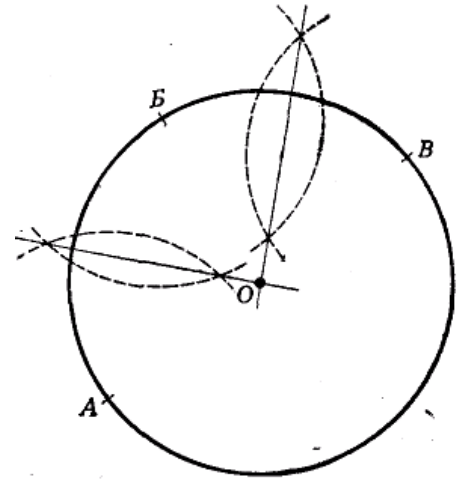


Рис. 28. Определение центра окружности

Для того чтобы провести дугу окружности, проходящей через точки A , B , C (рис. 30), при недоступности центра поступают следующим образом. Из точки B опускают перпендикуляр BD на хорду AC , и точки A и B соединяют прямой. Из точки A проводят прямую AF , перпендикулярную к прямой AB , до пересечения ее с прямой BF , проведенной параллельно AC . Из точки A проводят прямую $AE \perp BF$ и AC . Отрезок AE делят на несколько равных частей (в нашем примере на пять), и соединяют точки $1, 2, 3, 4$ с точкой B . На столько же равных частей делят прямые AD и BF , и точки деления соединяют между собой прямыми $1a - 1b, 2a - 2b, 3a - 3b, 4a - 4b$.

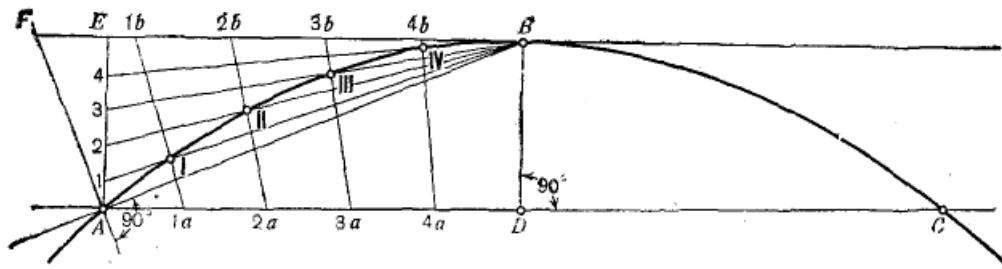


Рис. 30. Проведение дуги окружности

В пересечении этих прямых с одноименными лучами $B1, B2, B3, B4$ получают точки I, II, III, IV , принадлежащие искомой дуге, которую вычерчивают по лекалу.

Так же строят вторую половину дуги окружности.

3.7. Точность графических работ

Графические работы должны выполняться с определенной точностью. Недостаточная точность чертежа может сделать его непригодным для дальнейшего использования, завышенная – вызывает неоправданные затраты времени и средств. Поэтому в задании на производство работы обычно приводятся показатели необходимой точности – допуски.

Степень точности любого графического построения характеризуется величиной ошибки, т.е. расхождения между полученным и заданным результатом. Эта ошибка складывается из ошибок всех графических действий, произведенных при построении.

Следует оговориться, что на точность чертежа влияют не только выходящие из допуска грубые ошибки, которые можно обнаружить и исправить, а и незаметные для невооруженного глаза (имеющего разрешающую способность около 0,1 мм) и поэтому неисправимые мелкие погрешности графики, возникающие от неизбежного несовершенства чертежных инструментов, принадлежностей и действий исполнителя. В существовании таких погрешностей на любом чертеже можно убедиться наглядно, посмотрев на него через увеличительное стекло: точки, наколотые циркулем, имеют вид кружков, эллипсов, иногда – углублений

неправильной формы диаметром 0,1–0,2 мм; карандашные линии – вид полосок с неровными краями; ось линии не всегда проходит через центр накола и т.д. Причина их в том, что инструменты и принадлежности не идеальны – ребро линейки не является геометрической прямой линией, поверхность бумаги – плоскостью, конец иглы циркуля и тем более карандаша – точкой и т.п. Кроме того, рука не может держать циркуль и карандаш все время строго в заданном положении и нажимать на них равномерно, а глаз не различает величин менее 0,1 мм. Избавиться от ошибок этого вида нельзя, но можно уменьшить их размеры выбором инструментов, материалов и принадлежностей, наиболее отвечающих выполняемой работе, и тщательным соблюдением выработанных практикой приемов работы.

Обозначение точки наколом на прямой или кривой линии делается иглой циркуля, поставленной перпендикулярно к чертежу. При правильной заточке иглы и легком на нее нажиме накол будет заметен только на лицевой стороне бумаги в виде кружка диаметром 0,1 мм. За истинное положение точки принимают центр кружка.

Накол в пересечении двух линий выполняется так же, как в предыдущем случае, и с тем меньшей ошибкой, чем угол между линиями ближе к прямому. При многократном откладывании длин от одной и той же точки и при использовании ее в качестве центра для вычерчивания дуг и окружностей следует быть особенно внимательным, так как накол разрабатывается и центр его смещается.

Проведение линии через две точки, обозначенные наколами, должно выполняться так, чтобы ось линии возможно точнее совпадала с центрами наколов. Для этого, приложив линейку средней частью к наколам, сначала пробуют, будет ли перпендикулярно поставленный карандаш при движении вдоль ребра линейки проходить через наколы, уточняют в случае необходимости положение линейки и только тогда проводят линию. Чтобы концы ее не выходили за наколы, а ось не отклонялась от ребра линейки, линию начинают и заканчивают при вертикальном положении карандаша, не допуская его вращения вокруг оси отклонения от вертикальной плоскости, проходящей через прочерчиваемую линию.

Особая тщательность требуется при прочерчивании линий между близко расположенными точками, так как ошибка в направлении линии обратно пропорциональна ее длине.

Отмеривание и откладывание отрезков заданной длины чаще всего выполняют с помощью циркуля-измерителя и масштабной линейки. Масштабную линейку размещают параллельно плоскости груди и измеритель ставят на ее деления, слегка отклоняя от себя, чтобы деления линейки и концы иголок были хорошо видны. Раздвигать ножки измерителя на угол, превышающий 75–80°, не следует, так как при этом снижается точность

отсчета по линейке. Линии, требующие большего раствора ножек, откладывают по частям. Учитывая, что ножки циркуля почти всегда пружинят и расстояние между ними меняется, взяв отрезок, следует проверить его размер на других делениях линейки.

При откладывании взятой с масштаба величины на ранее прочерченной линии острие иглы одной ножки циркуля ставят в исходную точку, острие другой ставят на линию, направляя его пальцем левой руки, и, приведя в вертикальное положение, делают накол.

Допустимые ошибки при графических работах приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Действие или построение	Величина средней квадратической ошибки в мм
Обозначение точки наколом на данной прямой	$\pm 0,05$
Обозначение точки в пересечении двух линий (при угле 90°)	$\pm 0,06$
Проведение линии через данную точку	$\pm 0,07$
Проведение линии через две данную точки	$\pm 0,07$
Отмеривание длины по масштабной линейке и ее отложение на данной прямой циркулем-измерителем	$\pm 0,13$
То же, циркулем с микрометренным винтом	$\pm 0,12$
То же, штангенциркулем	$\pm 0,08$

3.8. Черчение карандашом

3.8.1. Карандаши

Карандаши применяются для вычерчивания съемочных и составительских оригиналов топографических карт, «для подъема» рисунков с недостаточно отчетливым изображением, для разграфки и построения условных знаков, а также для различных вспомогательных работ, но, как правило, вычерчивание карандашом носит вспомогательный характер, предшествующий черчению тушью.

В зависимости от материала пишущего стержня карандаши делятся на черные (графитные), цветные и копировальные (чернильные). По назначению карандаши подразделяются на чертежные, канцелярские, школьные, рисовальные и др.

В картографическом черчении широко применяются чертежные карандаши: при вспомогательных разграфках, усилении бледного изображения на голубых копиях перед вычерчиванием тушью, на полевых топографических съемках и т.д. По своим чертежным свойствам чертежные карандаши делятся на твердые и мягкие. Твердые карандаши обозначаются буквой Т, мягкие – М. По степени твердости в порядке ее возрастания они по-

мечаются цифрой: 6М, 5М, 4М, 3М, 2М, ТМ, Т, 2Т, 3Т, 4Т, 5Т, 6Т, 7Т (карандаши зарубежных марок вместо буквы Т имеют букву Н, вместо М – В).

Качество черчения в определенной степени зависит от правильного выбора карандаша. Слишком жесткий графит оставляет ложбинку на бумаге, слишком мягкий – пачкает бумагу. Для картографических работ применяются карандаши от 2М до 6Т: 2М–2Т – при черчении в сырую и холодную погоду, на фотобумаге и бумаге низшего качества, 3Т–6Т – на чертежной бумаге высшего качества и при работах, в сухую, жаркую погоду, 2М–ТМ – для простых записей, зарисовок, тушевок.

В правой части каждого карандаша имеется маркировка, состоящая из названия фабрики-изготовителя, названия карандаша, обозначения степени твердости и года выпуска (рис. 31).

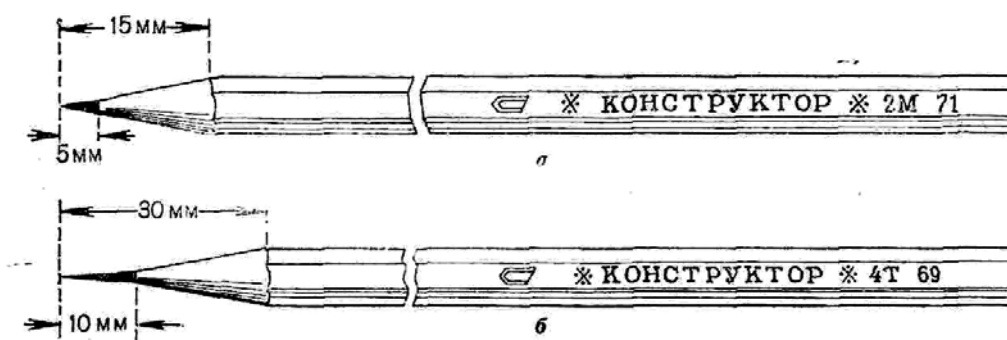


Рис. 31. Маркировка карандаша

Из отечественных марок можно выделить чертежные карандаши «Конструктор», «Архитектор», из зарубежных — «КОН-I-NOOR» (Чехия).

Очинку карандаша следует выполнять с конца, противоположного маркировке (рис. 32). Для этого используют различные точилки, скальпели. Сначала срезают дерево на 30 мм, обнажая графит на 8–10 мм, затем на мелкозернистой наждачной бумаге или бруске затачивают графитный стержень. Окончательную шлифовку производят на чертежной бумаге. Заточенный карандаш должен иметь форму конуса.

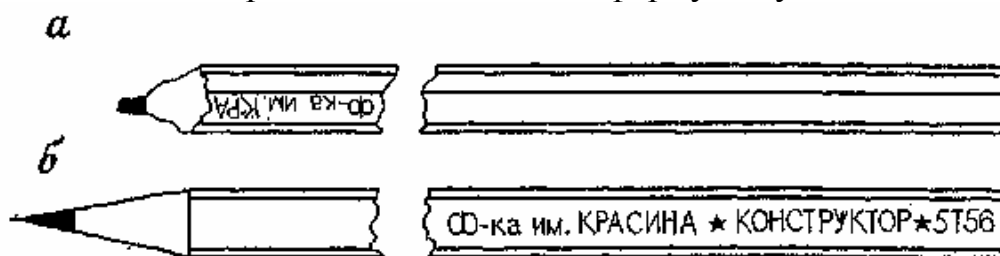


Рис. 32. Заточка карандаша:
а – неправильная; б – правильная

Стачивание графита происходит не так быстро, если заточить его лопаточкой. Обычно это делается, если на чертеже проводится много длинных линий. Работать карандашом с такой заточкой нужно так, чтобы

стороны заточки были параллельны линейке. В противном случае линии будут получаться толстыми и разной толщины. При заточке следует соблюдать чистоту рабочего места. Так как карандаши быстро тупятся, при работе удобно иметь 3–4 заточенных карандаша. Неплохо иметь для карандашей защитные колпачки, которые предохраняют графиты от ломки при падении или при транспортировке.

В последнее время получили распространение механические карандаши с цанговыми держателями и убирающимся грифелем. Однако не все из них можно применять при черчении. Это зависит от конструкции держателя, наличия необходимых грифелей.

Для стирания карандашных линий и чистки загрязненных мест чертежа используют стирательные резинки (ластики). Они могут быть мягкими (карандашными) и жесткими (чернильными). В состав последних входят абразивные вещества. Жесткой резинкой обычно удаляют с чертежа слабые следы туши или краски. В топографическом черчении чаще применяются мягкие резинки. Стирать резинкой следует аккуратно и в одном направлении, так как сильный нажим и разнонаправленные движения повреждают поверхность бумаги. Особенно это заметно на бумаге низкого качества. При быстром стирании повышается температура резинки и бумаги, в результате чего графит размазывается и втирается в бумагу – образуется трудноудаляемое пятно. Поэтому резинки следует применять только в крайне необходимых случаях.

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. Для размягчения резинку иногда кладут в керосин, однако после этого ее обязательно выдерживают в горячей воде, чтобы удалить жир. Рекомендуется хранить резинку в футляре.

Резинки употребляются для удаления с плана или чертежа карандашных линий, туши или акварельных красок. В топографическом черчении употребляется карандашная (мягкая) резинка и чернильная (жесткая).

Резинки приготавливаются из специальной резины, они должны хорошо снимать с бумаги карандашную разграфку, удалять грязь и не оставлять на бумаге пятен.

Карандашную разграфку или загрязненное место с бумаги следует стирать резинкой без усилий от себя, придерживая бумагу рукой, так как при сильном нажиме и быстром стирании от себя и к себе резинка разогревается, притягивает к себе бумагу, вследствие чего на ней получается трудноисправимый излом. Резинка должна быть всегда чистой, для чего перед работой ее протирают на бумаге. У новой резинки надо снять порошок, которым она припудрена. Хранить резинку нужно в прохладном

месте. Лежавшая долго в сухом месте или на солнце резинка покрывается твердой коркой, которую нужно срезать. Бывает резинка в оправе. Такой резинкой пользоваться не рекомендуется, так как можно легко испортить бумагу. При черчении надо стараться применять резинку как можно реже.

3.8.2. Техника работы карандашом

Съемочные и составительские оригиналы топографических карт и все вспомогательные графические документы вначале вычерчиваются карандашом. Все они являются исходными, а съемочные оригиналы — первичными материалами для дальнейших работ по созданию карт.

Поэтому карандашные оригиналы должны отличаться не только точностью, но и высоким качеством графики: законченностью всех элементов содержания, отчетливостью и понятностью условных обозначений и надписей. Работы карандашом выполняются на разной бумаге и в разных условиях. В соответствии с ними должны выбираться карандаши.

При всех условиях относительно более твердыми карандашами вычерчивают элементы оригинала, требующие большей точности и тщательности отделки.

Работа карандашом имеет следующие особенности. Все элементы чертежа выполняют остро заточенным карандашом однотонно, сочно, но не вдавливая в бумагу, чтобы не затруднять подчисток и последующего вычерчивания тушью. Тонкие (0,1 мм) линии проводят: по линейке — одним приемом, от руки — постепенно наращивая штрих; толстые — и по линейке и от руки, сначала ограничивают параллельными волосными линиями, затем затушевывают промежуток. Так же поступают при вычерчивании зданий и заливаемых внутри условных знаков. Все вспомогательные линии, которые в дальнейшем должны быть стерты, проводят тонко и без нажима.

Таковыми же тонкими линиями намечаются горизонтали, очертания букв, цифр и условных знаков. Окончательный вариант в заключение усиливают, а ненужные линии стирают карандашной резинкой, срезанной под острым углом.

При прочерчивании линий по линейке острие карандаша должно все время находиться на одном расстоянии от ребра линейки. Для выполнения этого условия рекомендуется проводить линии только слева направо, а для проведения вертикальных линий поворачивать чертеж на 90°; держать карандаш слегка наклоненным в сторону движения в плоскости, перпендикулярной к чертежу и проходящей через ребро линейки; не вращать карандаш вокруг его оси (рис. 33).

Вычерчивание от руки штрихов разной формы и толщины (см. рис. 33) выполняется на горизонтальных строках высотой 8–10 мм. Расстояние между соседними штрихами во всех строках делают равным 1 мм и выдерживают на глаз.

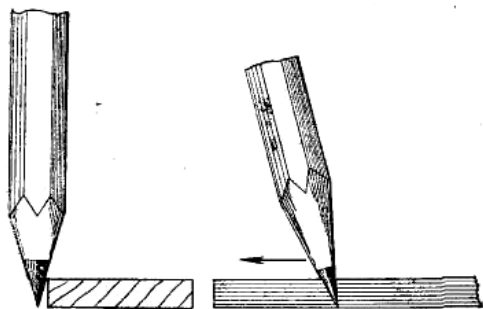


Рис. 33. Вычерчивание линии карандашом

Упражнения карандашом должны дать студенту навыки работы и от руки, и по линейке. Образцы упражнений даны на рис. 34–35. Все упражнения выполняют карандашом 3Т, 4Т.

Бумагу при работе располагают так, чтобы строки были параллельны груди работающего. Тонкий штрих

вычерчивают сверху вниз (на себя), постепенно наращивая его короткими (0,5 мм) движениями карандаша, причем каждым следующим движением частично перекрывается предыдущее. Толстые штрихи составляют из двух параллельных тонких, интервал между которыми затушевывают. Штрихи в каждой строке должны иметь одинаковую толщину и длину, ровные края, четко отделанные концы. Построение и вычерчивание сетки квадратов (рис. 36) производится при помощи линейки, треугольника, циркуля-измерителя. Цель упражнения – усвоение приемов отмеривания и откладывания длин, выполнения наколов, проведения прямых линий между наколами. Все размеры берутся циркулем-измерителем с металлической масштабной линейки. Каждое действие заканчивается проверкой. Порядок и последовательность работы рекомендуются следующие. Строят квадрат со стороной 100 мм и проверяют равенства его диагоналей. Откладывают измерителем на каждой стороне квадрата половину ее длины, проверяют остаток и при необходимости уточняют раствор ножек, после чего делают накол. Разбив все стороны квадрата на части по 5 мм таким же способом и обозначив их наколами, прочерчивают между центрами последних прямые линии. В заключение проводят прямые линии по диагональным направлениям. Если все действия выполнены точно, то диагонали пройдут через вершины всех квадратов. При выполнении упражнения по штриховке с помощью синусных линеек. Существенное значение имеют очинка и правильное положение карандаша относительно бумаги и ребра треугольной линейки, неподвижность масштабной прямоугольной линейки, передвижение

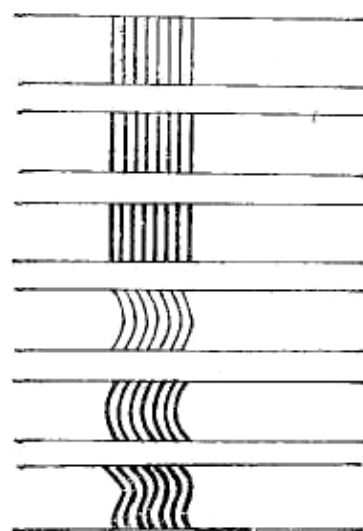


Рис. 34. Упражнения карандашом

треугольной линейки на заданное число делений, точное совмещение штрихов линеек.

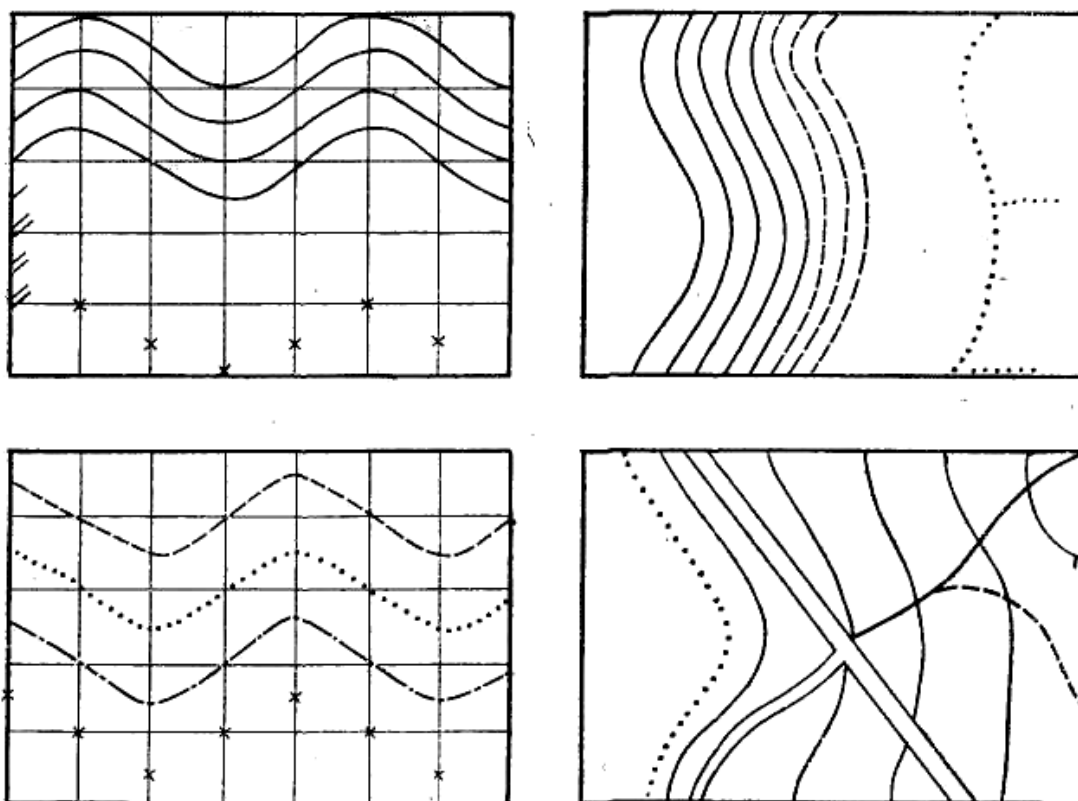


Рис. 35. Упражнения карандашом

Масштабную линейку во время работы прижимают к бумаге мизинцем, безымянным и указательным пальцами, а средним пальцем при прочерчивании линии удерживают в неподвижном положении треугольную линейку. Передвигают треугольную линейку правой рукой. Когда треугольная линейка будет передвинута вправо до предела и для продолжения штриховки ее необходимо будет привести в исходное положение, скошенный край треугольной линейки прикладывают к последней из прочерченных линий, ставят карандаш перпендикулярно к бумаге и вплотную к ребру треугольной линейки, проверяют, попадет ли его острие на оба конца линии, и в случае необходимости уточняют положение треугольной линейки.

Более точно продолжить штриховку можно так: после того, как треугольная линейка займет крайнее правое положение, оставить ее неподвижной. Снять прямоугольную линейку и приставить вплотную к скошенному краю треугольной. Удерживая прямоугольную линейку, передвигают треугольную линейку в крайнее левое положение. Удерживая треугольную линейку, снимают прямоугольную и приставляют ее к треугольной. Совмещают штрихи обеих линеек и продолжают штриховку.

Этот способ дает хорошие результаты, если тщательно переставлять линейки и не допускать ни малейшего сдвига, в противном случае установку линеек производят обычным способом «на глаз», о котором сказано выше.

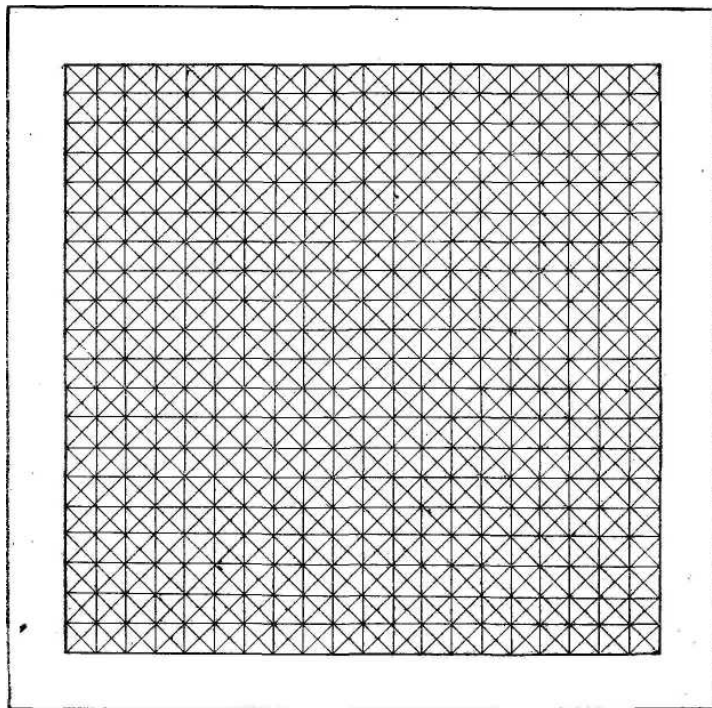


Рис. 36. Построение сетки квадратов

Работа карандашом, как правило, предшествует черчению тушью. Карандашом обычно выполняют вспомогательные работы: построение рамок, сеток, условных знаков, шрифтов и т.п. Съёмочные и составительские оригиналы топографических карт также вначале вычерчиваются карандашом.

Карандашный рисунок должен иметь высокое качество: отчетливость и законченность изображения всех элементов содержания. 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 на бумаге бороздки 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. Последнее обеспечивает необходимую графическую точность исполнения.

В зависимости от характера работ приемы вычерчивания карандашом, так же как и применяемая твердость карандаша, могут быть различны. В отличие от черчения по линейке черчение от руки карандашом выполняется способом наращивания линии, который широко применяется при вычерчивании горизонталей, рек и других условных знаков, так как он обеспечивает графическую точность и высокое качество линии. Недопустимо простое проведение линии карандашом, так как это ведет к отклонению ее от точного положения контура и получению линий разной толщины. Как правило, линия, вычерчиваемая на себя, получается толще, чем линия, вычерчиваемая горизонтально. Необходимо, правда, отметить, что простое проведение линии карандашом от руки более производительнее, чем способ наращивания. Поэтому им пользуются на производстве, как правило, опытные работники с хорошей графической подготовкой.

Метод наращивания широко применяется при работе чертежным пером.

При черчении чаще всего используются карандаши твердости 2Т-4Т.

3.8.3. Вспомогательные работы карандашом

Карандашом выполняют многие вспомогательные работы: проведение параллельных линий, построение перпендикуляров, деление линий на заданное число отрезков, построение рамок, сеток, масштабов и др.

Проведение параллельных линий выполняют при помощи линейки и треугольника (см. рис. 10,а).

Построение перпендикуляров, а также деление линий на заданное число отрезков можно выполнять различными способами (см. рис. 10,б, 37, 38).

Деление линии на четное число отрезков выполняют по линейке с миллиметровыми делениями, при помощи циркулей, используя способ засечек.

По линейке обычно делят линию, длина которой кратна целому числу частей.

В иных случаях применяют циркуль-измеритель или микроизмеритель. Раствор циркуля делают равным (на глаз) примерно половине линии AB (рис. 37,а), левую ножку циркуля ставят в точку A , правую — на линию. Затем циркуль поворачивают вокруг правой иглы на 180° и делают накол H . Отрезок HB делят на глаз пополам и на эту величину меняют раствор циркуля. Операцию повторяют до тех пор, пока левая игла после поворота циркуля вокруг правой не попадет в точку B . Значительно удобнее делить линию пополам при помощи пропорционального циркуля.

Третий способ деления отрезка пополам носит название способа засечек (рис. 37,б). Из каждой точки прямой AB проводятся дуги радиусом

больше половины отрезка. Точки пересечения дуг соединяют прямой, которая делит линию AB пополам в точке B .

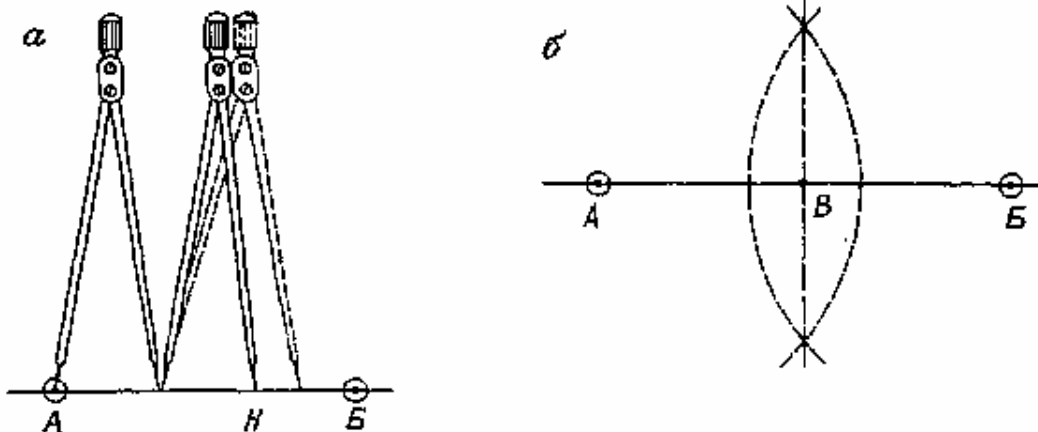


Рис. 37. Схема деления отрезка пополам:
а – циркулем; б – используя способ засечек

Деление линий на нечетное число частей выполняют по линейке, циркулем или используя способ параллельных линий. Работа по линейке и циркулем мало чем отличается от вышеописанных способов. При делении

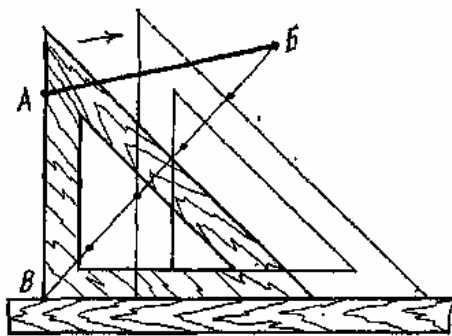


Рис. 38. Схема деления отрезка при использовании способа параллельных линий

линий на любое число равных частей целесообразно использовать способ параллельных линий. Например, необходимо разделить отрезок AB длиной 67 мм на 5 равных частей (рис. 38). Для этого от точки B под острым углом к AB проводят линию BV , на которой откладывают пять одинаковых отрезков произвольной длины. Прикладывают треугольник к точкам A и B . Затем, сдвигая его по линейке, проводят через концы отрезков линии, параллельные

AB , до пересечения с AB . Полученные точки делят отрезок AB на пять равных частей.

Построение прямоугольников. Когда требуется построить прямоугольник без заданных размеров сторон, поступают следующим образом. На листе бумаги тонкими карандашными линиями проводят две пересекающиеся линии – диагонали. От точки пересечения диагоналей на прочерченных линиях откладывают равные отрезки. Соединяя полученные точки, получают прямоугольник $ABCD$ (рис. 39). Равенство диаго-

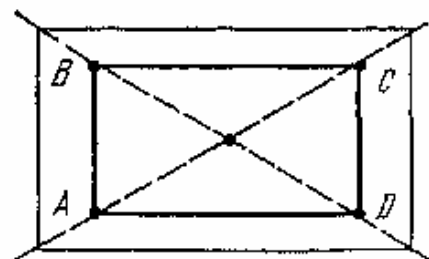


Рис. 39. Схема построения прямоугольника без заданных размеров сторон

налей и противоположных сторон прямоугольника указывает на правильность построения. Диагонали, как вспомогательные линии, стирают.

Прямоугольник с заданными сторонами можно построить разными способами. Во-первых, на основе полученной ранее прямоугольной рамки. Для этого от вершин прямоугольника $ABCD$ на сторонах (или их продолжениях) откладывают отрезки с таким расчетом, чтобы длины сторон полученного прямоугольника были равны заданным (рис. 40, а).

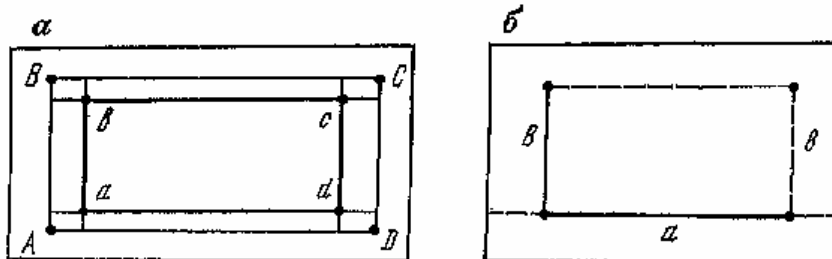


Рис. 40. Схема построения прямоугольника с заданными размерами сторон

Во-вторых, прямоугольник, может быть построен восстановлением перпендикуляров одинаковой длины (b) из концов какой-либо стороны (рис. 40,б). Соединяя их вершины, получают искомый прямоугольник. Прежде чем на листе бумаги отложить отрезок a , выполняют расчет полей.

Во всех случаях правильность построения проверяют. Обычно эти способы применяют при выполнении рамок небольших размеров.

Построение рамок больших размеров и сеток квадратов выполняется точнее и быстрее при помощи линейки Дробышева. Методика работы показана на рис. 41.

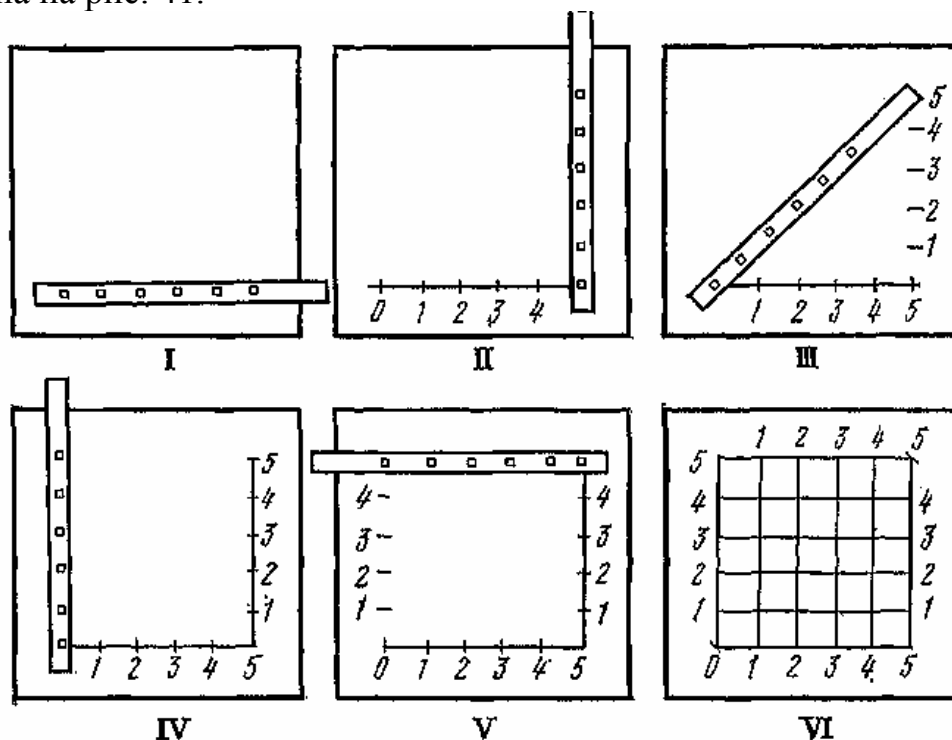


Рис. 41. Схема построения рамки и сетки квадратов с помощью линейки Дробышева

I прием – на прямой линии (нижняя рамка) по вырезам линейки делают засечки твердым остро заточенным карандашом.

II прием – линейку устанавливают приблизительно перпендикулярно, совмещая штрих на вырезе линейки с последней засечкой размеченной линии, и вновь по вырезам делают засечки.

III прием — штрих первого выреза линейки совмещают с первой засечкой, полученной при I приеме, а последним вырезом пересекают последнюю засечку, полученную при II приеме.

В результате получают первый прямоугольный треугольник. Второй прямоугольный треугольник строят аналогичным способом (приемы IV—VI). Получают, таким образом, квадрат. Правильность построения сетки проверяется по диагоналям. Если сетка нанесена правильно, линейка будет проходить через вершины квадратов. Полезным упражнением при овладении графической точностью работы карандашом является построение сетки квадратов с диагоналями (рис. 42,а). Сетка строится при помощи линейки, треугольника, циркуля-измерителя (линейка Дробышева дает размеры рамки, кратные 10 см). Ошибки построения и вычерчивания будут хорошо видны в виде треугольников погрешностей (рис. 42,б).

Размечать стороны квадратов циркулем-измерителем следует путем последовательного деления отрезков пополам (с одновременной проверкой). Деление стороны квадрата путем откладывания наименьшего отрезка от какого-либо угла квадрата может привести к тому, что на противоположных сторонах квадрата получатся разные остатки из-за накопления систематической ошибки в изменении раствора циркуля или в наколе точек.

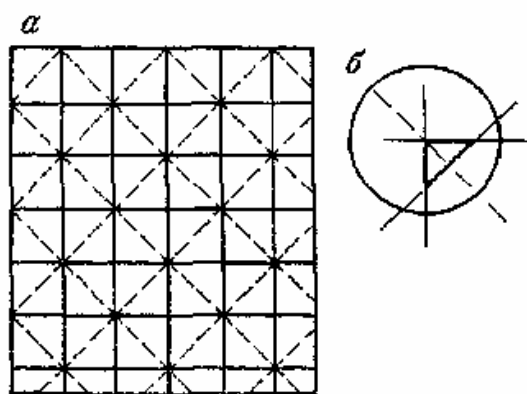


Рис. 42. Контроль построения сетки квадратов (а) и треугольник погрешностей (б)

При измерении линий па плане, а также при нанесении горизонтальных проложений линий местности пользуются линейным или поперечным масштабами.

Линейный масштаб (рис. 43,а) вычерчивают в две параллельные линии, из которых нижняя немного толще верхней. От начальной точки последовательно несколько раз откладывают отрезок, называемый основанием масштаба. Обычно основание принимают равным 1 или 2 см. На рис. 43,а величина основания равна

2 см. Крайний левый отрезок делят на 10 равных частей. Вправо и влево от нуля подписывают число метров на местности, соответствующее количеству оснований при данном численном масштабе. Размерность пока-

зывают у последней цифры. Линейный масштаб не всегда обеспечивает необходимую точность измерений. При работе с величинами порядка десятых долей миллиметра применяют поперечный масштаб, который обычно гравировают на металлических линейках (рис. 43,б).



Рис. 43. Линейный (а) и поперечный (б) масштабы

Поперечный масштаб строят следующим образом. На линии откладывают несколько раз отрезок длиной 2 см, являющийся основанием. Из точек деления восставляют перпендикуляры и подписывают их от 0 влево и вправо. На крайних перпендикулярах откладывают 10 равных отрезков по 2 мм длиной. Противоположные точки соединяют тонкими линиями, параллельными основанию. На крайнем левом перпендикуляре точки подписывают с левой стороны через одну. Левые нижнее и верхнее основания делят на 10 равных частей. Точки деления соединяют в соответствии с рис. 43,б.

В результате построения цена одного деления на горизонтальной линии равна $1/10$ основания масштаба, а минимальный отрезок между наклонной линией и перпендикулярной – $1/100$. Поэтому длина отрезка ab равна 7,46 см, а mn – 6,95 см.

Пропорциональный, или клиновой, масштаб применяют при работе с разномасштабными аэроснимками и планами. При построении этого масштаба по горизонтали и вертикали откладывают одно и то же расстояние, выраженное в разных масштабах, концы полученных отрезков соединяют.

Масштаб уклонов (рис. 44,а) применяется при определении крутизны склонов на карте или плане, которая характеризуется уклоном i либо углом наклона a . Прежде чем строить масштаб, вычисляют заложения для различной крутизны скатов между горизонталями по формуле

$$l=h/i,$$

где l – заложение;

h – сечение рельефа;

i – уклон.

На горизонтальной прямой откладывают равные отрезки и подписывают значения уклонов в процентах, а также величины заложений для них. Затем на перпендикулярах из точек горизонтальной прямой откладывают в масштабе карты соответствующие заложения. Концы перпендикуляров соединяют кривой по лекалу.

Масштаб заложений (рис. 44,б) применяется для определения углов наклона склонов по заложениям между горизонталями. Прежде чем построить масштаб, по формуле

$$l = h \operatorname{ctg} \alpha$$

вычисляют заложения для разных углов наклона α при известном сечении рельефа h . На горизонтальной прямой откладывают равные отрезки и подписывают величину углов наклона и соответствующие им заложения в метрах. Затем на восстановленных из точек перпендикулярах откладывают в нужном масштабе заложения, а концы перпендикуляров соединяют кривой по лекалу.

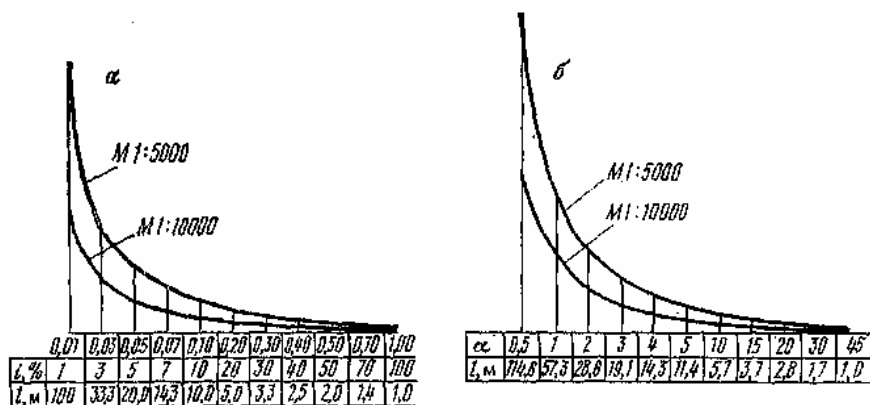


Рис. 44. Масштабы:
а – уклонов; б – заложений

3.9. Копирование чертежей

Копирование чертежей заключается в воспроизведении рисунка оригинала.

Точное воспроизведение обычно выполняется с помощью фотографирования или электрографических аппаратов. Как правило, копия получается точной, но одноцветной. Фотографирование позволяет менять масштаб копируемого изображения.

Часто требуется неполное воспроизведение оригинала. В таких случаях применяются различные способы копирования:

- с сохранением масштаба оригинала – на прозрачный пластик, на копировальном столе, способом перевода, способом перекальвания;
- с изменением масштаба оригинала – с помощью пантографа, пропорциональным циркулем, с помощью проектора.

При копировании на прозрачный пластик последний накладывают на чертеж и скрепляют с ним. В первую очередь копируют внутреннюю

рамку и километровую сетку. Во время копирования нерабочую часть пластика закрывают чистым листом бумаги. По окончании копирования производят проверку. Чтобы не было пропусков, корректуру ведут слева направо по элементам содержания.

Копировальный стол используют, когда копирование производится с прозрачного материала на прозрачный: пластик, бумагу, кальку. При копировании на бумагу следует следить за тем, чтобы карандаш не оставлял на ней глубокие бороздки. После копирования обязательна корректура.

Способ перевода обычно применяют при копировании на непрозрачный материал. Если оригинал также непрозрачный, то промежуточным материалом для перевода является калька, на обратной стороне которой затушевывают мягким карандашом абрис.

Способ перекальвания применяют при копировании простейших схем в виде точек и т.п. Для этого чертеж накладывают на чистый лист бумаги и перекальвают точки. Затем на нижнем листе обводят и подписывают наколы.

Копирование чертежей с изменением масштаба целесообразно выполнять фотопутем. Если это по какой-либо причине невозможно, применяют пантограф. Когда проекции исходного материала и требуемой копии неодинаковые, копирование абриса выполняют по клеточкам с использованием пропорционального циркуля.

В копировальных работах с увеличением или уменьшением масштаба копии широко применяются оптические проекторы. Например, универсальный топографический проектор (УТП-2) имеет диапазон изменения масштабного коэффициента от 4-кратного уменьшения до 4-кратного увеличения. Прибор работает как в отраженном свете, так и на просвет, позволяет производить небольшое трансформирование.

3.10. Черчение рейсфедером и циркулем

3.10.1. Черчение рейсфедером

Рейсфедеры служат для вычерчивания линий тушью. Различают линейные (прямые, простые), вращающиеся (кривоножки), круговые (циркульные), а также одинарные и двойные рейсфедеры. Линейный рейсфедер предназначен для проведения линий по линейке или лекалу, вращающийся — для вычерчивания кривых линий от руки, круговой — для проведения дуг и окружностей.

Одинарный рейсфедер (рис. 45,а) состоит из двух металлических створок, закрепленных на ручке и раздвигающихся при помощи винта. Конструкция рейсфедеров может быть различной: с откидными и поворачивающимися створками, полуторными, полуавтоматическими, калиброванными. Первые легко чистить (рис. 45,б,в), но они быстро изнашиваются.

Полуторный рейсфедер (рис. 45,г) вмещает в себя больше туши и позволяет получать большую толщину линии (обычный рейсфедер дает толщины линий до 1,5 мм). Полуавтоматический рейсфедер (рис. 45,д) имеет полую ручку, в которую заливается тушь. Тушь поступает к створкам по капиллярной трубке после нажатия головки наверху ручки. После работы полуавтоматом необходимо промывать резервуар для туши и капиллярную трубку. Калибровый рейсфедер (рис. 45,е) имеет на винте оцифровку, позволяющую устанавливать необходимую толщину линии. Широкие створки рейсфедера позволяют набирать больше туши при вычерчивании толстых линий.

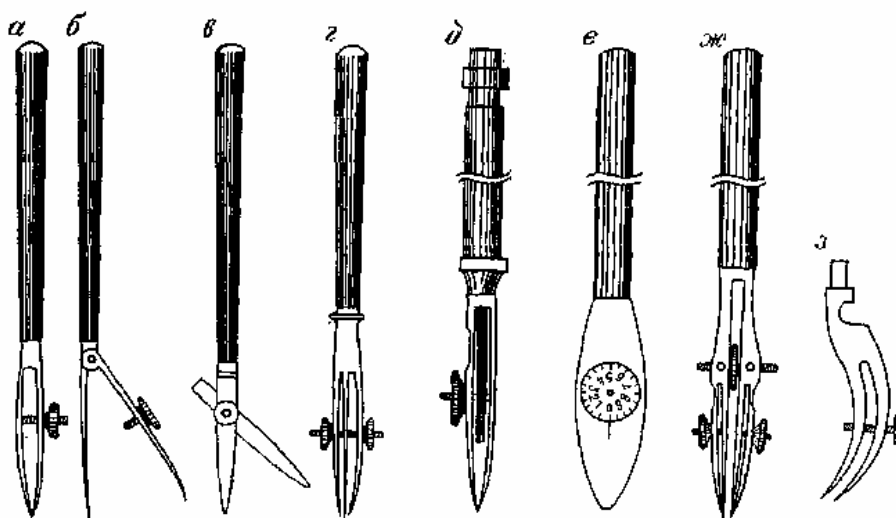


Рис. 45. Рейсфедеры

Двойной рейсфедер состоит из двух скрепленных между собой рейсфедеров, имеющих одну ручку (рис. 45,ж). Помимо винтов, регулирующих толщину линий, имеется винт, изменяющий расстояние между рейсфедерами. Двойным рейсфедером удобно вычерчивать по линейке параллельные линии.

Круговой рейсфедер (рис. 45,з) предназначен для чертежного циркуля. Отличается изогнутостью створок, которые при работе помогают достигать перпендикулярности рейсфедера к плоскости чертежа.

В последние годы наша промышленность стала выпускать рапидографы – чертежные трубчатые ручки, в которых тушь из резервуара подается не в рейсфедер, как в полуавтоматическом рейсфедере, а в тонкую трубку. Разный диаметр трубочек позволяет вычерчивать линии различных толщин. Рапидографы можно использовать как чертежные ручки и как рейсфедеры. Однако лучше всего чертить ими по шаблонам. Обведение прорези шаблона при вертикальном положении рапидографа обеспечивает получение хорошего качества изображения.

Рейсфедер должен вычерчивать ровные линии толщиной от 0,1 до 1,2 мм. Изображение высокого качества получают при выполнении

следующих требований: концы створок рейсфедера должны иметь одинаковую длину и толщину и находиться в одной плоскости; рейсфедер должен быть хорошо заточен, но не резать бумагу; рейсфедер должен быть прочно закреплен на ручке, а кривоножка – на стержне. Поэтому перед работой инструмент должен быть проверен.

Если при просмотре будут обнаружены дефекты, обозначенные на рис. 46, рейсфедер следует заточить. Заточку производят на мелкозернистом точильном бруске (оселке) средней и высокой твердости. Предварительно брусок смазывают машинным маслом.

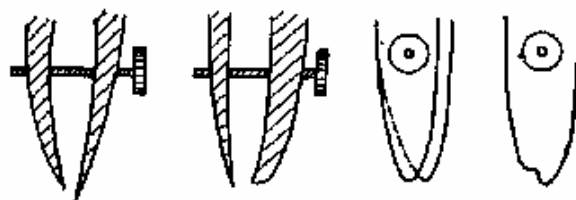


Рис. 46. Дефекты рейсфедера

Вначале необходимо сделать концы створок рейсфедера одинаковыми по длине. Для этого соединяют створки винтом и стачивают их, держа рейсфедер перпендикулярно и наклоняя его влево и вправо при движении (рис. 47,а). На рисунке показано состояние рейсфедера до и после первого приема заточки. Затем нужно заострить сточенный конец створки рейсфедера. Для этого между створок закладывают кусочек ластика или дерева и стачивают внешнюю сторону указанной створки (рис. 47,б).

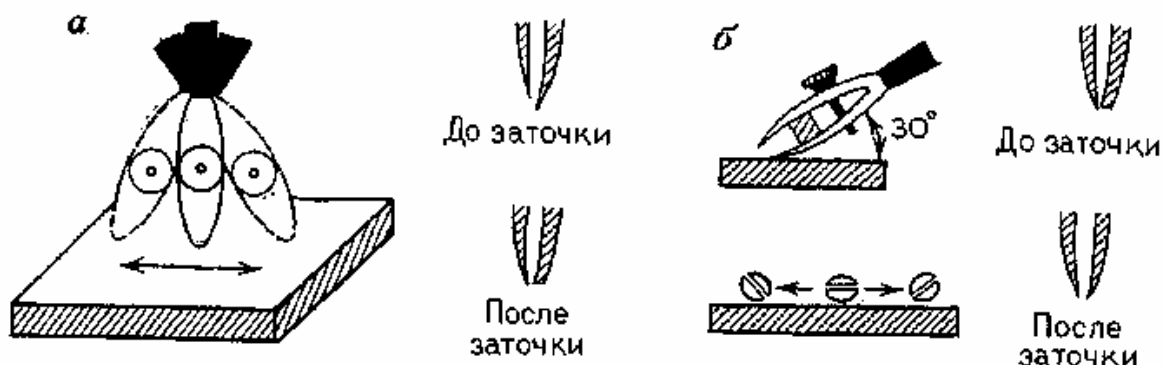


Рис. 47. Заточка рейсфедера:
а – I прием; б – II прием

После заточки, чтобы снять заусеницы, производится шлифовка инструмента на сухой мелкозернистой наждачной бумаге. Делается это теми же приемами, что и при заточке, но с минимальным нажимом. Внутренние стороны створок шлифуют вдвое сложенной шкуркой. Двойной рейсфедер точат так же, как и одинарный.

Заправляют рейсфедер при помощи полоски плотной бумаги. Такие полоски следует нарезать (не отрывать) заранее и при работе чаще менять. Пользоваться для заправки пером не рекомендуется — можно попортить створки или загрязнить их остатками сгустившейся туши.

Количество туши, набираемой в рейсфедер, надо соразмерять с толщиной и длиной вычерчиваемых линий и шириной створок. Не следует

переполнять рейсфедер, так как это вызывает утолщение линий и подтеки на них; при малейшей неосторожности излишек туши может вылиться на чертеж. Кроме того, слишком большой запас туши почти никогда не удастся использовать из-за того, что она быстро сгущается и перестает сходиться со створок.

Когда тушь в рейсфедере израсходована или сгустилась, то перед новой заправкой конец его надо промыть в воде и вытереть влажной тряпочкой. Так же следует поступать при перерывах в работе, не допуская засыхания туши между створками. Для получения линии заданной толщины створки рейсфедера устанавливают регулировочным винтом на нужном расстоянии друг от друга сначала приблизительно, а затем уточняют установку, проводя по линейке пробные линии и сравнивая их с соответствующей линией шкалы толщин. Пробуют рейсфедер на такой же бумаге, на какой предстоит чертить. Линии вычерчивают рейсфедером по скошенному краю линейки медленно, чтобы линия успевала наливать, с легким нажимом и всегда слева направо, изменяя для этого в случае необходимости положение чертежа. Рейсфедер держат тремя пальцами выше винта гайкой от себя перпендикулярно к чертежу или с небольшим наклоном в сторону движения. Кисть руки не должна висеть в воздухе, а должна опираться на поверхность линейки, скользить по ней. При работе не следует:

- 1) отклонять рейсфедер от плоскости, перпендикулярной к чертежу и проходящей через прочерчиваемую линию;
- 2) поворачивать рейсфедер вокруг его оси;
- 3) сильно прижимать створки к линейке.

Обыкновенным рейсфедером можно вычерчивать линии толщиной от 0,1 до 1,0 мм, большим рейсфедером с широкими створками – до 1,5 мм. Впрочем, линии толщиной более одного миллиметра лучше удаются, если проводить две параллельные линии меньшей толщины и заливать промежуток между ними.

Для освоения техники работы рейсфедером рекомендуются вычерчивание сетки квадратов, штриховка по синусным линейкам, вычерчивание шкалы постепенно утолщающихся линий (рис. 48). При выполнении этих упражнений должно быть обращено внимание на качество вычерчивания – наливку линий, отделку концов их, равномерную толщину (особенно при штриховке). Для закрепления навыков в работе двойным рейсфедером целесообразно выполнить упражнение по вычерчиванию двойных линий одинаковой и разной толщины.

Рейсфедер также заправляют тушью с помощью узкой полоски пластика или спички, очинённой в виде лопаточки, при разведенных створках на 0,2–0,3 мм. При этом рейсфедер держат в правой руке в наклонном положении и стараются, чтобы тушь не попала на внешние

стороны створок. Высота столбика заправленной в рейсфедер туши должна быть в пределах 5–7 мм.

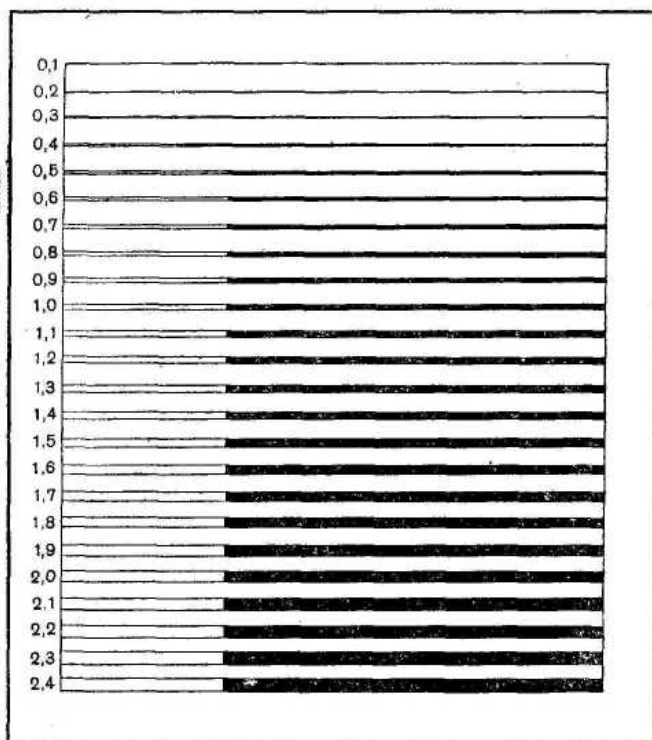


Рис. 48. Шкала постепенно утолщающихся линий

При вычерчивании линий по линейке (рис. 49) рейсфедер следует держать винтом от себя при небольшом наклоне в сторону движения или перпендикулярно. Ось рейсфедера должна проектироваться на направление вычерчиваемой линии. Иначе при наклоне рейсфедера на себя передняя створка не будет касаться бумаги и верхняя сторона вычерченной линии окажется рваной. При наклоне от себя рваной окажется нижняя сторона линии (часто при таком положении тушь подливается под линейку).

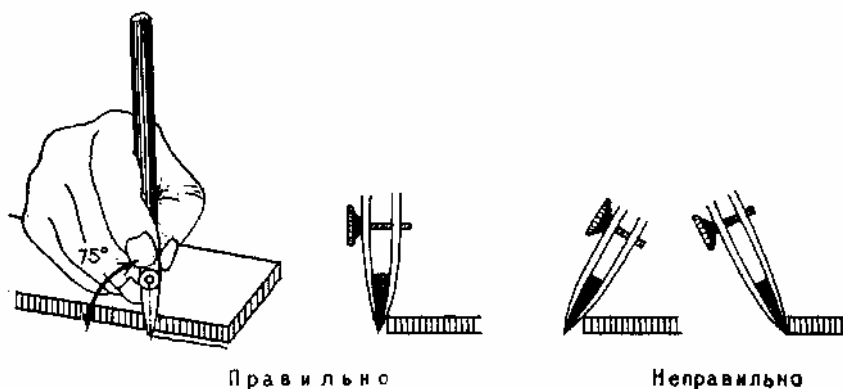


Рис. 49. Положение рейсфедера при черчении

Вычерчивание ведут слева направо с небольшой равномерной скоростью и легким нажимом, без задержек и повторений, выдерживая графическую точность. 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 бумажке. 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.

Чтобы получить линию необходимой толщины, створки рейсфедера устанавливают по шкале толщин вначале приблизительно, затем рейсфедер опробуют и корректируют выбранный раствор. Рейсфедером можно вычерчивать линии толщиной 0,1–1,0 мм.

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. Применение двойного рейсфедера значительно упрощает вычерчивание толстых линий.

Вращающийся рейсфедер называется *кривоножкой*. Кривоножки бывают одинарными и двойными. Одинарная кривоножка (рис. 50,а) имеет рейсфедер с изогнутыми створками пера. Рейсфедер прикреплен к стержню, свободно вращающемуся в ручке (трубке), если между гайкой и ручкой на стержне есть зазор. Контргайка предназначена для сохранения положения, приданного гайке. Если гайка с контргайкой завинчена до упора, кривоножка будет работать как рейсфедер. Чем короче створки рейсфедера и круче их изгиб, тем подвижнее кривоножка.

Кривоножка одинарная и двойная

Кривоножки бывают одинарные и двойные. Они представляют собой вращающиеся рейсфедеры с искривленным пером и предназначаются для проведения от руки тушью или красками сплошных или прерывистых кривых линий различной толщины – от 0,1 до 1,0 мм.

Одинарная кривоножка (см. рис. 50,а) по своему устройству значительно отличается от устройства рейсфедера. Ручкой ее служит полый цилиндр, перо значительно короче, чем у рейсфедера, и скреплено оно винтовой резьбой со стержнем. На другой конец стержня, имеющего винтовую резьбу, навинчиваются гайка и контргайка. Гайка служит для закрепления стержня в ручке, а контргайка – для сохранения приданного гайке положения. Если гайка и контргайка зажаты с зазором, то стержень, а вместе с ним и перо свободно вращаются в ручке.

Кривоножка одинарная должна удовлетворить следующим требованиям:

- стержень кривоножки должен легко и плавно вращаться в ручке;
- створки пера должны иметь одинаковую длину, толщину и ширину, а концы их – форму полуокружностей с радиусом 0,2 мм и при сближении точно накладываться одна на другую.

Чтобы подготовить кривоножку к работе, необходимо ослабить контргайку и гайку на 1–2 оборота против хода часовой стрелки, после чего зажать контргайку в результате чего образуется необходимый зазор между ручкой и гайкой. Затем нужно наполнить перо кривоножки тушью и установить необходимую толщину линии регулировочным винтом.

При вычерчивании линий кривоножка должна все время удерживаться перпендикулярно к поверхности бумаги, а локоть руки должен лежать на столе.

Двойная кривоножка (рис. 50,б) предназначена для тех же целей, что и рейсфедер двойной линейный, с той разницей, что двойной кривоножкой вычерчивают тушью или красками двойные кривые линии, сплошные или прерывистые, и не вдоль линейки, а от руки. Эти двойные линии могут быть толщиной от 0,1 до 1,0 мм и одинаковыми или разными.

Кривоножка двойная имеет ручку, представляющую собой полый цилиндр, стержень, который имеет винтовую нарезку как внизу, так и вверху; внизу он наглухо ввинчивается в головку перьев, а на верх его завинчиваются гайка и контргайка. Они имеют те же назначения, что и в одинарной кривоножке.

Кривоножка двойная отличается от кривоножки одинарной тем, что имеет не одно, а два наглухо скрепленных между собой пера с общим регулировочным винтом, которым устанавливается нужное расстояние между перьями. У каждого пера имеется свой регулировочный винт, которым подбирается нужная толщина линий для каждого пера.

Двойная кривоножка должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) стержень с перьями должен легко и свободно вращаться в ручке кривоножки;
- 2) форма щечек перьев, их толщина и длина должны быть одинаковыми;
- 3) при черчении перья кривоножки не должны царапать бумагу, а также врезаться в нее;
- 4) регулировочные винты должны иметь плавное вращение.

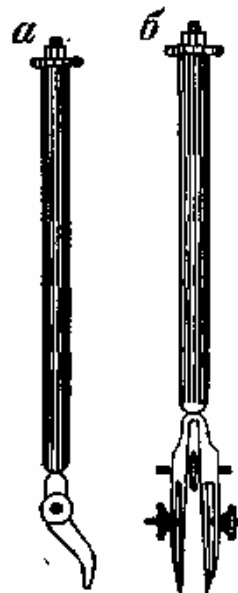


Рис. 50.
Кривоножки

Работа двойной кривоножкой выполняется так же, как и работа кривоножкой одинарной, но при вычерчивании линий держать ее нужно не перпендикулярно к плоскости чертежа (бумаги), а с небольшим наклоном в сторону ее движения.

Двойная кривоножка – это вращающийся двойной рейсфедер (рис. 50,б). Предназначена для одновременного вычерчивания двух параллельных кривых.

Кривоножка должна отвечать тем же требованиям, которые предъявляются к рейсфедеру. Дополнительным условием является свободное вращение стержня, на котором укреплена кривоножка, внутри ручки. Если стержень погнут, его прокатывают между металлическими пластинками. Ржавчину и грязь счищают шкуркой и тряпочкой, смоченной в керосине. Заточку кривоножки выполняют так же, как и рейсфедера, при этом гайку и контргайку завинчивают до упора. Двойную кривоножку точат так же, как и одинарную.

Хорошо заточенная кривоножка должна давать линии одинаковой толщины с ровными краями. В плохо заточенной кривоножке короткая створка дает рваную линию, а длинная режет бумагу.

При работе кривоножкой зазор между гайками должен быть не более 0,5 мм, так как большой зазор затрудняет установку кривоножки на чертеже. Кривоножку следует держать строго вертикально (рис. 51), это одно из важнейших условий качественной работы. Не следует вращать пальцами ручку кривоножки, так как это нарушает вертикальность положения. Нажим и скорость такие же, как и при работе рейсфедером.

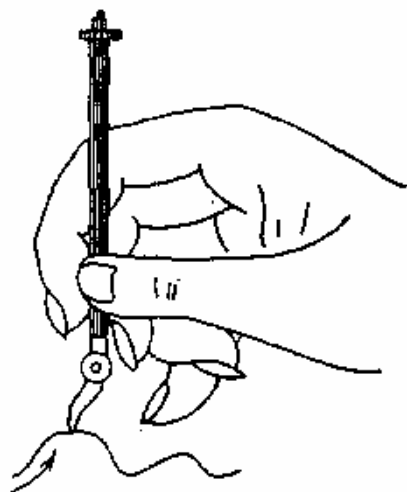


Рис. 51. Положение кривоножки при черчении

Однако при крутых изгибах линии нажим необходимо несколько усилить, а движение замедлить, при этом кривоножку ведут движением кисти, опираясь на мизинец. Слабо изогнутые линии проводят движением всей руки, удобное положение которой избирается самим чертежником.

Чертить кривоножкой можно в любом направлении. Чтобы овладеть навыками работы с кривоножкой, выполняют упражнения по вычерчиванию линии «по следу» вправо, влево, от себя и к себе (рис. 52). Если кривоножка сошла с линии оригинала или необходимо переменить положение руки, ее приподнимают и, оставив

небольшой разрыв, вновь опускают на линию, продолжая движение. Разрывы в конце работы соединяют пером.

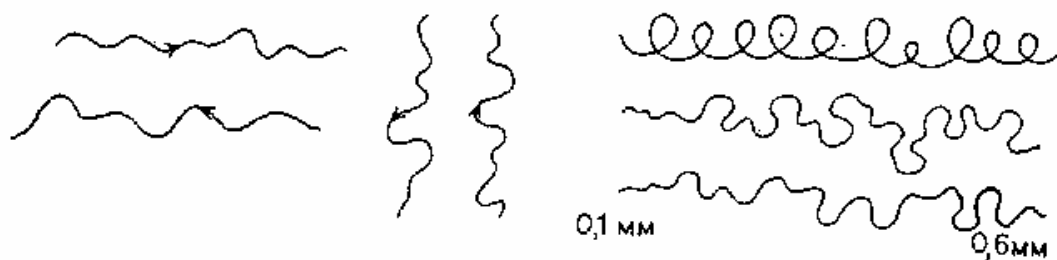


Рис. 52. Упражнения по работе кривоножкой

Кривоножку держат большим и указательным пальцами за нижнюю часть ручки, слегка прижимая последнюю к верхней фаланге среднего пальца (рис. 53).

Слабо изогнутые линии проводят движением всей руки, опираясь на бумагу согнутым безымянным пальцем и прижатым к нему мизинцем, а ребро ладони и предплечье держа на весу.

При вычерчивании линий с многочисленными мелкими изгибами кривоножку ведут только тремя пальцами, опираясь на мизинец и ребро ладони. Чертить кривоножкой, в особенности при обучении, следует медленно, чтобы линия успевала наливать тушью, с легким нажимом, точно придерживаясь линий оригинала и все время наблюдая за положением ручки кривоножки, которая всегда должна находиться в вертикальном положении. На поворотах движение замедляют, а нажим несколько усиливают.

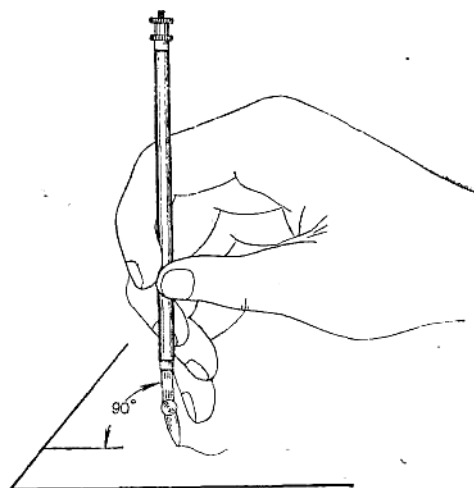


Рис. 53. Положение кривоножки

Упражнения в работе кривоножкой проводят на синих оттисках, обращая внимание на выработку правильных приемов работы и точное совпадение вычерченных линий с линиями синьки.

На рис. 54 показано предварительное упражнение для отработки приемов работы кривоножкой. На синей копии вычерчивание линий производится согласно номерам прямоугольников и квадратов. Направления проведения линий (движения кривоножки) указаны стрелками. Последние два квадрата являются зачетными. Порядок вычерчивания их устанавливает сам исполнитель, используя навыки, полученные при выполнении верхней части упражнения.

Тренировочное (рис. 55,а) и зачетное упражнения (рис. 55,б) по вычерчиванию рельефа кривоножкой выполняются следующим образом.

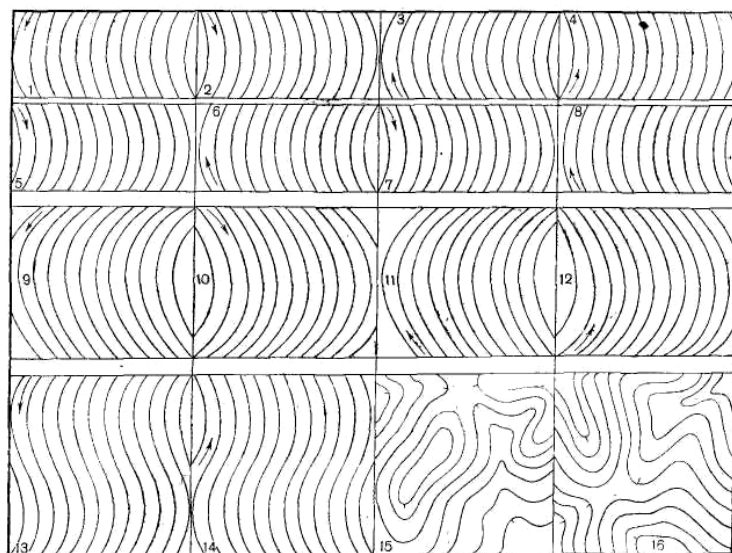


Рис. 54. Упражнения по работе кривоножкой

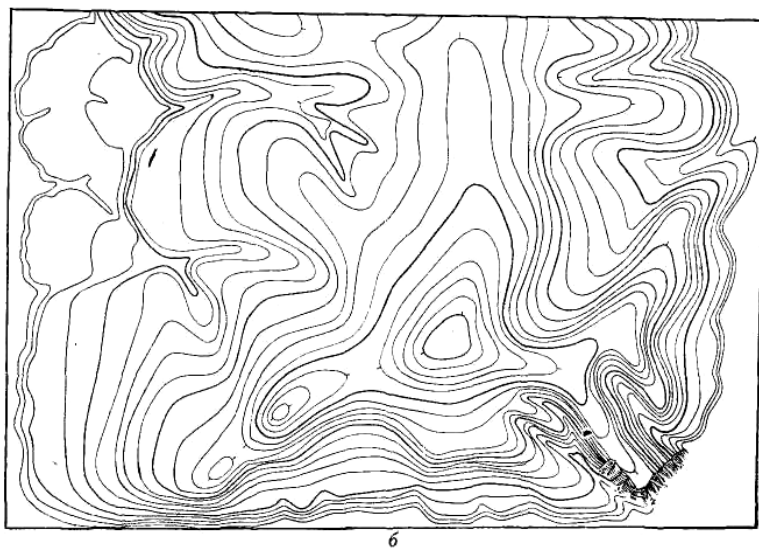
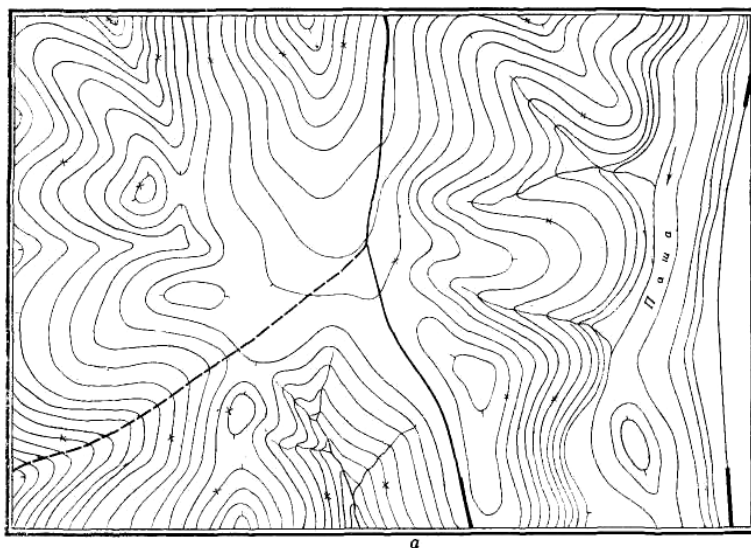


Рис. 55. Упражнения по вычерчиванию рельефа кривоножкой

Вначале вычерчивают элементы гидрографии линиями толщиной 0,3 мм, затем дорожную сеть (толщина линий показана у рамок листа) и после этого основные горизонталы (сплошные утолщенные – 0,20–0,25 мм через пять промежутков и тонкие – 0,10–0,12 мм).

Техника работы двойной кривоножкой та же, что и одинарной. Но работать ею труднее, потому что линии проводятся одновременно двумя рейсфедерами. Для получения налитых и ровных линий необходим одинаковый нажим на все (четыре) створки инструмента.

Если тушь не сходит с кончиков перьев, рекомендуется вызвать ее путем легкого прикосновения ими к верхней фаланге пальца левой руки немного выше ногтя.

Нажимать же на створки и чертить с нажимом по жесткой бумаге запрещается, так как можно испортить заточку кончиков створок перьев.

3.10.2. Работа чертежными циркулями

Циркули предназначены для выполнения различных чертежных работ: 1) для измерения и откладывания прямых отрезков и деления их на части; 2) для вычерчивания окружностей и их дуг; 3) для построения геометрических фигур.

Циркули, в зависимости от назначения, подразделяются на: 1) циркули-измерители; 2) циркули чертежные; 3) микроизмерители; 4) пропорциональные циркули; 5) штангенциркули.

Кронциркуль чертежный «падающий» с рейсфедером

Кронциркуль предназначен для вычерчивания окружностей малых диаметров – от 0,5 до 12 мм с толщиной линий от 0,1 до 1,0 мм (рис. 56). Он состоит из полого цилиндра 1, верхний конец его внутри имеет резьбу для ввинчивания гайки-ограничителя 2, а нижний имеет форму конуса. На цилиндре наглухо укреплена колодка 3, к которой прикреплена стальная пружина 4 винтами 5. К одному концу держателя 6 прикрепляется стальная пружина винтами 7, а к другому – перо кронциркуля винтом 9.

Регулировочный винт 10 своим концом упирается в небольшое углубление на цилиндре и позволяет изменять расстояние между иглой и пером рейсфедера, чем достигается вычерчивание кружков заданного диаметра. Перо кронциркуля 8 имеет регулировочный винт щечек 11, который служит для установки промежутка между ними.

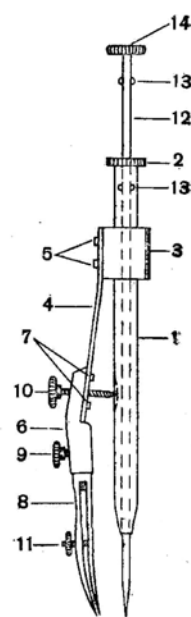


Рис. 56.
Кронциркуль

В полой цилиндрической камере помещается игла 12 с двумя ограничителями на ней 13, которые ограничивают движение иглы в цилиндре в пределах 20 мм. На верх иглы навинчена гайка 14 для удобства работы.

Чтобы кронциркуль хорошо работал, он должен удовлетворять следующим требованиям:

- 1) цилиндр кронциркуля должен иметь свободное и плавное вращение;
- 2) игла в цилиндре не должна иметь качания (люфта);
- 3) острие иглы должно совпадать с ее осью;
- 4) положение осей щечек пера и иглы должно быть в одной плоскости;
- 5) регулировочные винты должны иметь плавное вращение.

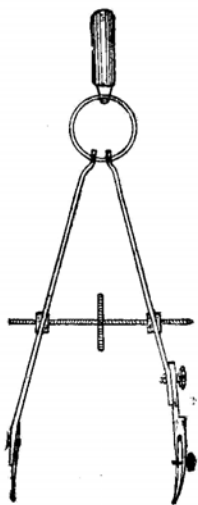


Рис. 57.
Микроциркуль

Чтобы подготовить кронциркуль к работе, необходимо перо заправить тушью и с помощью регулировочных винтов 10 и 11 подготовить кронциркуль к вычерчиванию кружков заданного диаметра и требуемой толщины. Вид микроциркуля показан на рис. 57.

Циркули-измерители подразделяют на большие и малые; большие применяются для откладывания отрезков длиной от 0,5 до 200 мм, а малые – от 0,5 до 100 мм.

Циркуль полевой большой в основном предназначен для полевых, но может быть использован и для камеральных работ. Он состоит из дуги, ножек, концы которых соединены шарниром и вращаются на регулировочном винте, с помощью которого регулируется плавность их раствора. Стальные иглы (и запасные) закрепляются внизу и посередине в желобках ножек винтами.

Сверху в дугу ввинчено ушко с кольцом; к кольцу привязывается наконечник-отвертка, который служит для предохранения игл, а также регулировки зажимных винтов. Штифт упорный ограничивает минимальное сведение ножек циркуля.

Циркуль разметочный предназначен для работы в камеральных условиях, но может быть использован и при работе в поле. Он отличается от циркуля полевого тем, что дуга вместо ушка и кольца имеет рифленый держатель, а также ограничитель раствора ножек с упорным штифтом.

Передвигаясь в желобах концов дуги, штифт упирается в упорный винт и этим ограничивает максимальный раствор ножек циркуля. Зажимные винты игл имеют другое устройство. Кроме того, в разметочном циркуле отсутствует комплект запасных игл. Все остальные детали такие же, как и у циркуля полевого большого. К циркулям-измерителям предъявляются следующие требования:

- 1) ножки циркуля должны свободно раздвигаться и не пружинить, а концы ножек должны иметь одинаковую длину;

2) рабочие концы игл должны иметь правильную конусообразную форму и быть остро заточены;

3) иглы должны быть плотно зажаты закрепительными винтами так, чтобы при надавливании на них с некоторым усилием они не перемещались. Подгоняются они таким образом, чтобы их концы были одинаковой длины, а при полном сведении их вместе — давали накол, с промежутком между ними не более 0,1 мм.

Микроизмеритель (кронциркуль разметочный) по своему устройству и назначению несколько отличается от разметочного циркуля. Он предназначен для измерения или откладывания одинаковых по длине прямых линий малых отрезков — от 0,3 до 40 мм. Он имеет дугообразную пружину, стремящуюся раздвинуть концы ножек микроизмерителя, удерживаемых микрометрическим винтом.

Микрометрический винт своими концами вращается во втулках с резьбой, которые закреплены в гнездах ножек. Он приводится в движение рифленой гайкой, в разные стороны от которой нанесена правая и левая резьба. Нижние концы ножек микроизмерителя имеют иглы, закрепленные зажимными винтами. Для удобства работы в дугообразную пружину впрессован держатель.

При работе микроизмеритель берут в правую руку и, вращая гайку микрометрического винта средним пальцем, устанавливают нужный отрезок и измеряют его или откладывают нужное количество одинаковых отрезков.

При откладывании одинаковых отрезков необходимо соблюдать осторожность в работе, так как малейшее смещение микрометрического винта изменит раствор ножек, а это повлечет за собой неточность в работе.

Чертежный круговой циркуль применяется для вычерчивания тушью, красками или карандашом окружностей и дуг различных радиусов. Он имеет иглу только на одной ножке, а вторая ножка имеет шарнирное соединение с наконечником, в который вставляется вставка карандашная или циркульный рейсфедер. Они зажимаются винтом.

Для вычерчивания больших окружностей и дуг — от 1 до 150 мм — применяется большой чертежный циркуль, а для малых от 1 до 100 мм — малый. Для вычерчивания окружностей более 150 мм применяется специальный удлинитель, который вставляется в наконечник и зажимается зажимным винтом так же, как вставка карандашная или рейсфедер.

При вычерчивании окружностей и дуг циркуль (иглу и вставку карандашную или рейсфедер) держат перпендикулярно к плоскости чертежа. Достигается это тем, что игла циркуля может отклоняться от оси ножки, а вставка карандашная или рейсфедер тоже отклоняются вместе с наконечником в шарнирном соединении.

Когда из одного центра приходится вычерчивать несколько окружностей, место установки иглы может рассверлиться, а это приведет к

нарушению концентричности окружностей. В этих случаях пользуются центриками. Центрик ставится иглой на накол, с которого предполагается вычерчивать окружности, а конец иглы циркуля ставят в гнездо (отверстие) центрика и проводят нужное количество окружностей.

Пропорциональный циркуль имеет два назначения:

- 1) для деления отрезков прямых линий на равные (пропорциональные) части;
- 2) для откладывания отрезков в уменьшенном или увеличенном масштабе.

Пропорциональный циркуль имеет существенное отличие от обычных циркулей-измерителей. Он состоит из двух плоских ножек, одинаковых по длине и по форме. Эти ножки на обоих концах имеют прочно закрепленные острые иглы, стопор и вырез для него.

В средней части ножек, в широкой их части, имеются продольные прорезы; в этих прорезях помещается подвижный шарнир с гайкой, который скрепляет плоские ножки циркуля. У края прорези одной ножки имеется прикрепленная зубчатая рейка. С помощью этой рейки, при совмещенных ножках циркуля, передвигается микрометрическим винтом шарнир с пластинкой.

На другой плоской ножке циркуля нанесена шкала с оцифровкой от 1 до 10.

Пропорциональный циркуль считается пригодным к работе, если его ножки плотно прилегают одна к другой и одинаковы по длине, а иглы заточены остро.

Работа пропорциональным циркулем начинается с проверки соответствия нанесенных на ножке штрихов их подписанным значениям.

Для этого необходимо установить нижний срез пластинки шарнира, например, против штриха, нанесенного на ножке циркуля, а по поперечному масштабу установить расстояние между концами игл длинных ножек 4 см, после чего измерить расстояние между концами игл коротких ножек, оно должно быть равно 2 см. Если обнаружено расхождение, то путем передвижения шарнира добиваются точного соответствия отрезков (2:1) и только после этого приступают к работе.

Чертежный (круговой) циркуль (рис. 58,а) применяется при вычерчивании дуг и окружностей диаметром более 5 мм тушью или карандашом. Одна ножка циркуля имеет шарнирное соединение с наконечником, в который вставляют карандаш (рис. 58,б) или циркульный рейсфедер. Шарнирное соединение обеспечивает перпендикулярность рейсфедера к плоскости чертежа. Для вычерчивания окружностей диаметром более 150 мм используется удлинитель (рис. 58,в). При проведении из одного центра нескольких концентрических окружностей применяют специальные иголки и центрики (рис. 58,г). Ножка циркуля с иглой должна быть

немного длиннее ножки с рейсфедером или графитом, при таком состоянии циркулем легче работать.

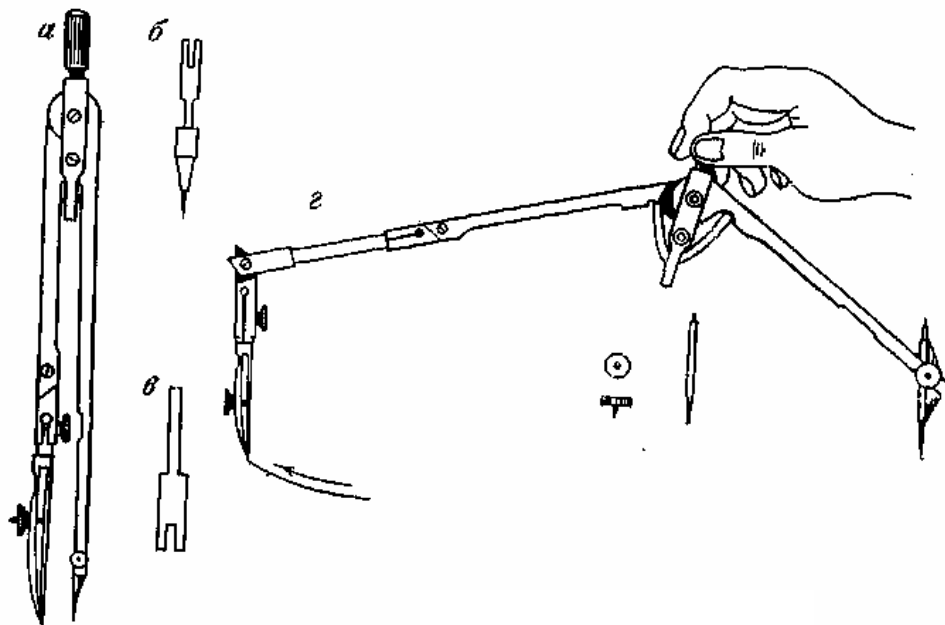


Рис. 58. Чертежный циркуль

Кронциркуль подготавливается к работе так же, как рейсфедер. Перо наполняется тушью с помощью полоски бумаги. Зажимаемым винтом устанавливается толщина линии кружка, а регулировочным – диаметр.

При работе кронциркуль держат большим и средним пальцами за головку ножки, положив указательный палец на кнопку иглы. Конец иглы ставят в нужную точку, приводят иглу в вертикальное положение и медленно вращают рейсфедер по ходу часовой стрелки. Вычертив окружность, сначала поднимают рейсфедер, а затем иглу.

Упражнения в работе кронциркулем могут приводиться в виде отдельной работы или при прохождении темы «Условные знаки для топографических карт».

Во время работы кронциркулем игла должна быть перпендикулярна к плоскости чертежа. При черчении вначале устанавливают иглу, затем опускают рейсфедер и вращают его слева направо один раз до получения требуемого изображения. Размер вычерчиваемой окружности устанавливается регулировочным винтом, толщина линии – зажимным винтом. По окончании работы сначала поднимают рейсфедер, а затем иглу.

Перед началом работы выполняют проверку и заточку циркулей. Если иглы в циркуле неправильной формы или они затупились, их затачивают. Для этого иглу вынимают из ножки циркуля и равномерно обтачивают боковые стороны на наждачной бумаге. При установке игл в циркуле необходимо добиться их одинаковой длины и сходимости в одной точке. После этого их закрепляют зажимными винтами. Разведение ножек циркуля регулируется винтами шарнирного устройства.

Чтобы устранить качание иглы, ее вывинчивают, отделяют рейсфедер от полого цилиндра и ударами молоточка уменьшают отверстие нижнего конца цилиндра. Боковое качание рейсфедера устраняется прочным закреплением пружины. Тугое вращение иглы в трубке указывает на ее искривление. Погнутый стержень прокатывают между металлическими пластинами. Ржавчину и грязь очищают шкуркой и протирают тряпочкой, смоченной в керосине.

Затем приступают к заточке рейсфедера, кронциркуля. Уравнивание створок рейсфедера выполняется вращением кронциркуля на бруске при вертикальном положении иглы. После этого выполняют заточку внешних сторон створок рейсфедера, предварительно вынув иглу из кронциркуля. Заточка кронциркуля проверяется вычерчиванием окружностей разного диаметра и толщины. Если линия получается рваной, рейсфедер затачивают вновь.

3.11. Работа чертежным пером

3.11.1. 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. 59).

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.

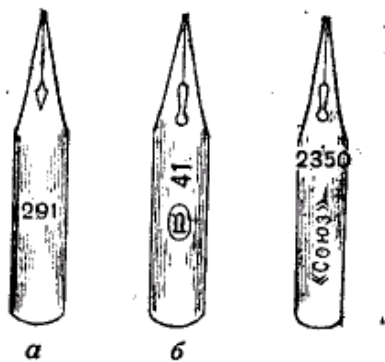


Рис. 59. Чертежные перья

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.

Для чертежного пера предназначен специальный держатель – чертежная ручка (рис. 60). 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 опробуют на отдельном листе бумаги. При высыхании туши перо аккуратно протирают влажной тряпочкой. Чистить перо чертежной бумагой недопустимо.

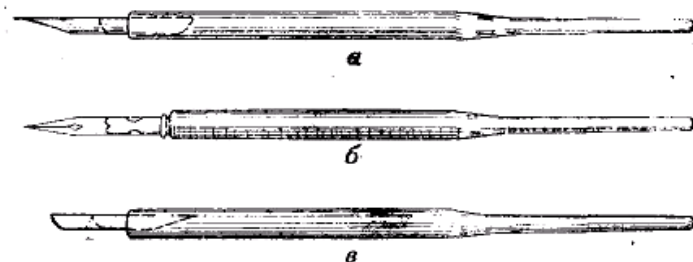


Рис. 60. Чертежные ручки

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. 61,а,б). Четкость изображения достигается передвижением окуляра по вертикали. Вместо измерительной лупы можно пользоваться простыми лупами с увеличением не менее 5^x .

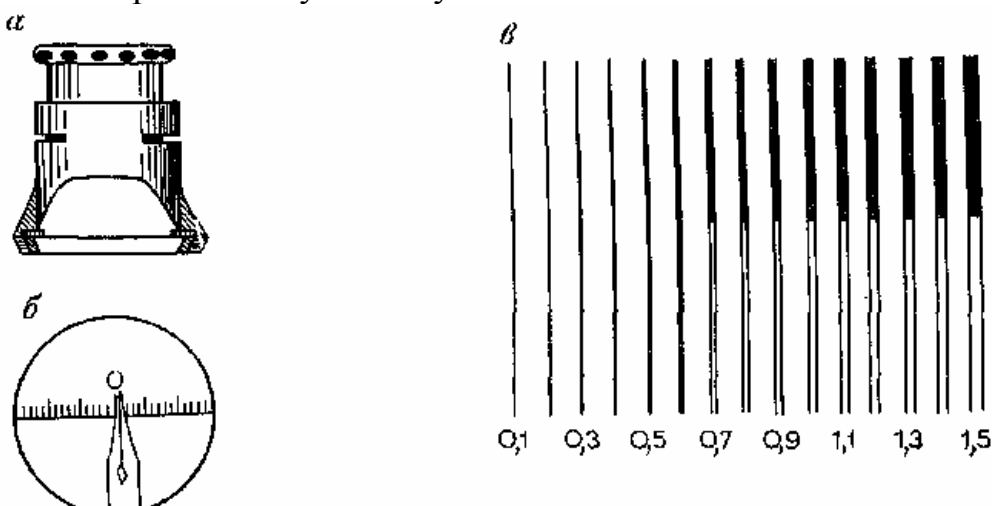


Рис. 61. Измерительная лупа (а), проверка чертежного пера (б), шкала толщин (в)

Для определения толщины линии широко используется *шкала толщин линий* (рис. 61,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.

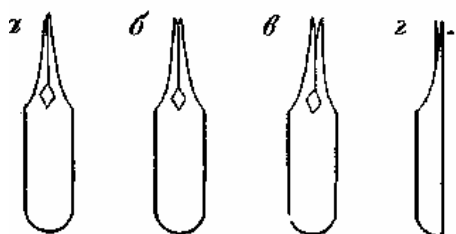


Рис. 62. Дефекты пера:
 а – разная длина створок;
 б – разная ширина створок;
 в – раздвоение пера;
 г – расщепление пера

К чертежным перьям предъявляют следующие требования (рис. 62). 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.

Раздвоение пера устраняют надавливанием на внутреннюю сторону створок карандашом. При этом чертежную ручку слегка приподнимают, а карандаш сдвигают к концу пера (рис. 63,а). Далее приступают к заточке пера. Разную длину створок устраняют, стачивая на бруске длинную створку до уровня короткой (рис. 63,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. 63,в). Ширина каждой створки пера должна быть не более 0,15 мм. Образовавшиеся после заточки на створках острые грани закругляют на бруске.

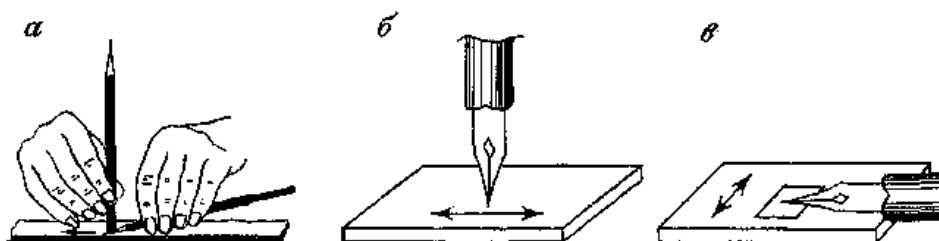


Рис. 63. Устранение дефектов пера

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.

3.11.2. 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. 64, 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. 64, б).

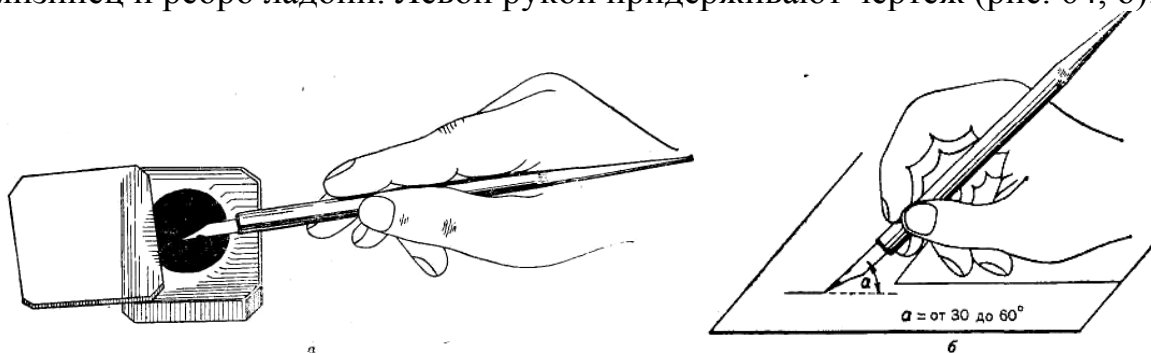


Рис. 64. работ чертежные пером

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 отрабатывают 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. 65).

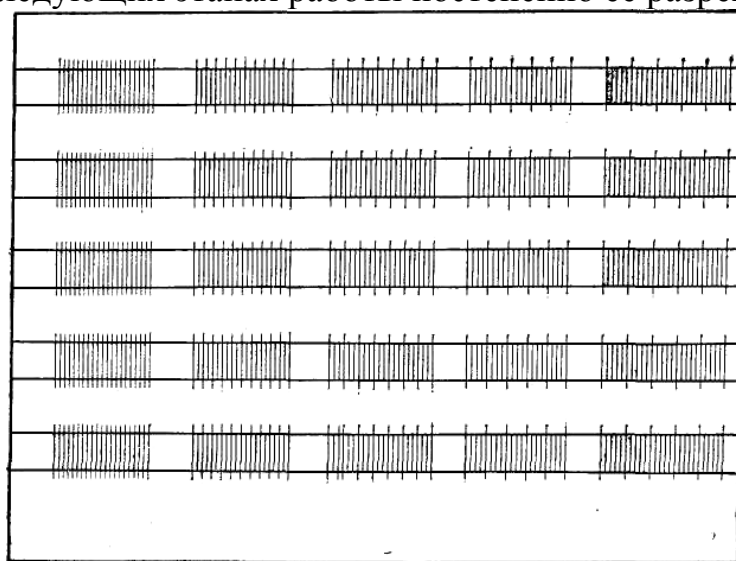


Рис. 65. Упражнения по вычерчиванию штрихов

Для отработки штрихов толщиной от 0,1 до 0,9 мм и выработки навыка в глазомерном определении интервалов обычно вычерчивают шкалу постепенно утолщающихся штрихов (рис. 66).

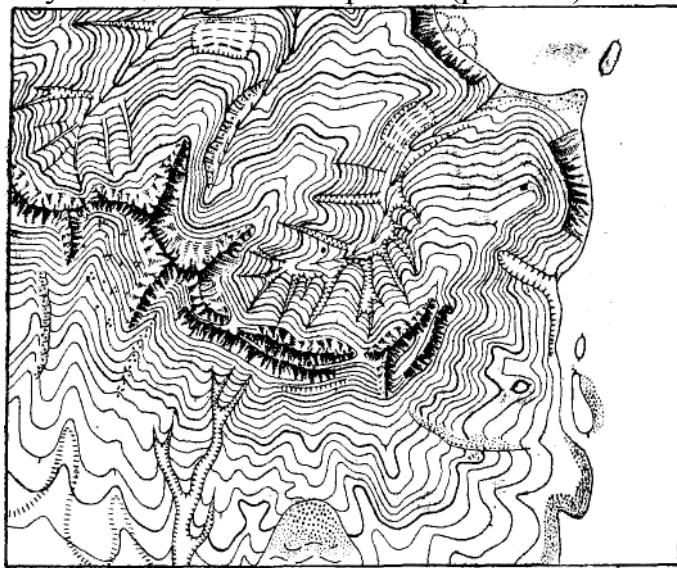


Рис. 66. Отработка штрихов

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. 67,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. 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. 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.

Хорошей тренировкой является выполнение упражнения по вычерчиванию пером штрихов различной формы и толщины (рис. 67,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.

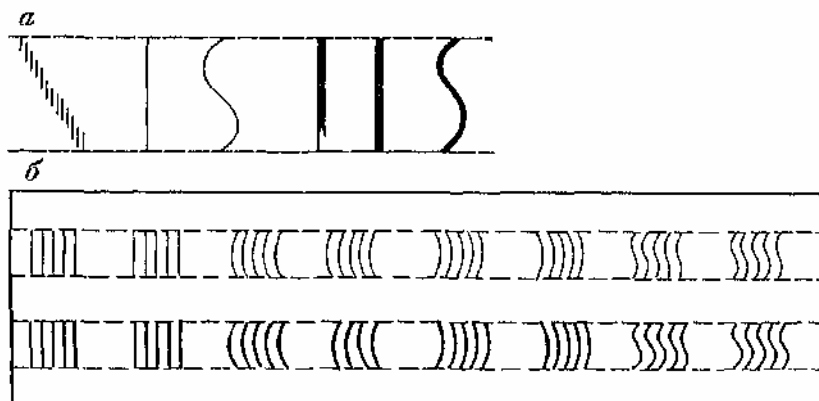


Рис. 67. Схема наращивания линии (а),
упражнение по вычерчиванию штрихов чертежным пером (б)

3.12. Инструменты для исправления чертежей. Исправление дефектов черчения

При чертежных работах на бумаге или на пластиках часто приходится исправлять различные мелкие дефекты линий, условных знаков, надписей и т.п., а иногда и совсем убирать весь чертеж с тем, чтобы на этом месте вычертить новый.

Для этой цели используется обычный перочинный нож (рис. 68,а), лезвию которого сначала придается форма, удобная для исправления чертежа, а затем оно остро затачивается. Находят применение и хирургические инструменты – скальпели и ланцеты (рис. 68,б,в,д). Причем для удобства работы (если позволяют их размеры) они вставляются в ученическую ручку (рис. 68,б). С успехом может быть использовано и лезвие безопасной бритвы (рис. 68,е).

Для исправления дефектов черчения могут применяться ц гравировальные иглы (рис. 68,ж), вставленные в деревянную оправу. Этими иглами устраняют мелкие дефекты на рисунках и надписях. Все перечисленные выше инструменты изготавливаются из высококачественной стали и затачиваются до остроты бритвы.

Инструменты, предназначенные для исправления чертежа, не должны использоваться для других целей.

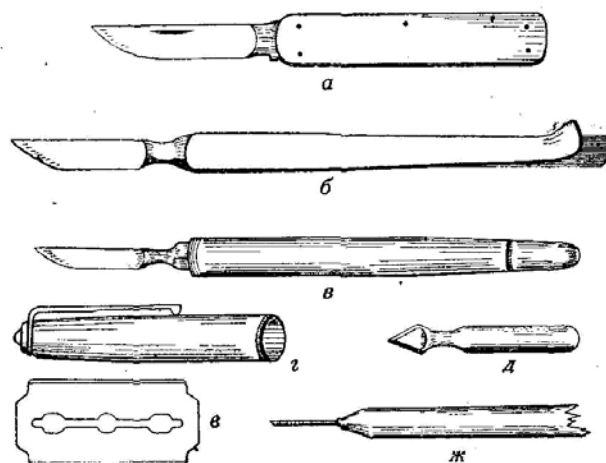


Рис. 68. Инструменты для исправления чертежа

Для чистки чертежей и исправления ошибок, допущенных при вычерчивании, применяют карандашные и чернильные резинки, скальпели, перочинные ножи, специальные стальные скребки, вставленные в рукоятку иглы.

Перед употреблением резинка должна быть вычищена, скальпель или нож наточены до остроты бритвы.

Вспомогательные линии и неверно выполненные элементы карандашных работ стирают карандашной резинкой. В наиболее загруженных местах чертежа подчистка делается резинкой, срезанной под острым углом, или через отверстия, прорезанные в тонкой пластинке прозрачного пластика.

Ворсинки на бумаге, остающиеся после стирания карандашных линий, заглаживают рукояткой скальпеля через кальку или чистую тонкую бумагу.

Карандашную резинку употребляют также для окончательной чистки чертежей, выполненных в туши. Наиболее загрязненные места чистят чернильной резинкой. Ею же можно удалять, правда со значительной затратой времени, линии, надписи и знаки, вычерченные тушью или акварельными красками. Быстрее эта работа выполняется с помощью скальпеля. Чистить резинками следует во всех случаях без сильного нажима.

Для исправления ошибок на чертежах, выполненных тушью и красками, чаще всего применяются скальпель или перочинный нож, соответственным образом наточенные.

Мелкие неровности сдвигают скальпелем (не врезая его в бумагу) в штрих сразу после его вычерчивания, когда тушь подсохла снаружи, но еще сохраняет влагу внутри и потому не утратила пластичности (рис. 69,а).

Если момент упущен и тушь затвердела, узелок не прижимают к штриху, а отрезают скальпелем или счищают острой иглой.

В том случае, когда надо уменьшить длину или толщину штриха, тушь осторожно прорезают до поверхности бумаги, отодвигают наружу и выскабливают ненужную часть (рис. 69,б.) Выскабливание любых элементов чертежа – даже линий и точек – следует делать не концом, а изогнутой частью лезвия скальпеля (чтобы не испортить поверхность бумаги), держа скальпель сначала перпендикулярно, а затем под углом в 30–40° (чтобы сбрить ворсинки). Соскабливать тушь надо очень легким нажимом. Очистки удаляют резинкой, выскобленное место заглаживают и покрывают раствором целлулоида в ацетоне (рис. 70).

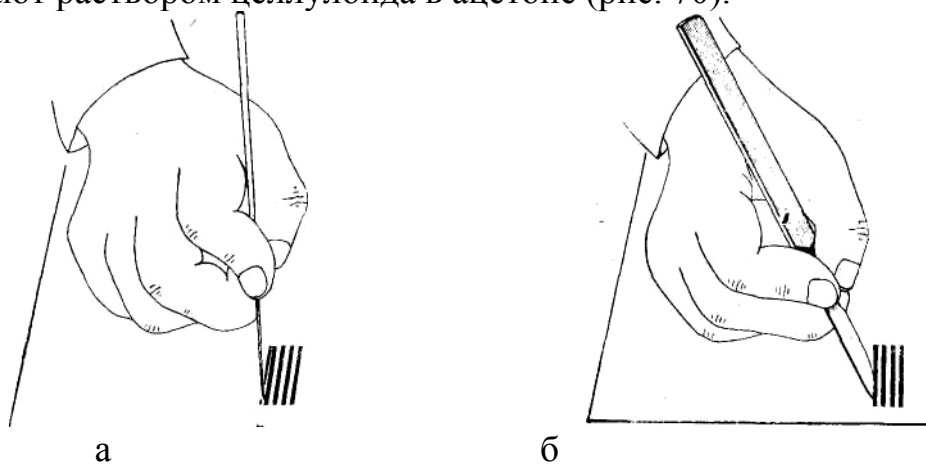


Рис. 69. Исправление ошибок скальпелем

Неверный рисунок может быть не выскоблен, а срезан вместе с тонким слоем бумаги с помощью скальпеля или согнутого дугой лезвия безопасной бритвы (рис. 71).

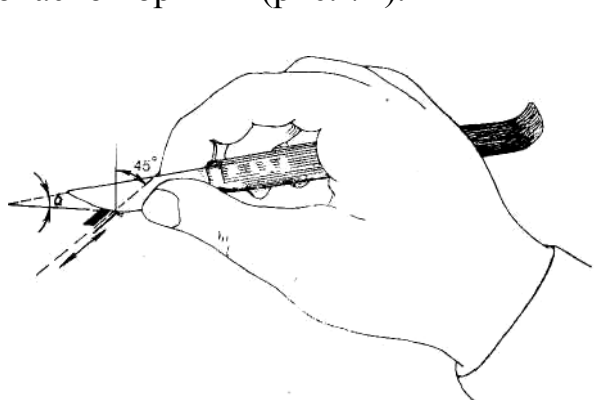


Рис. 70. Выскабливание чертежа

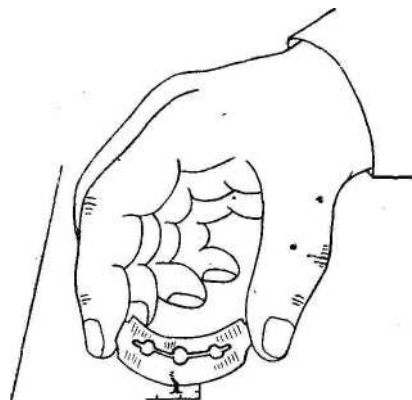


Рис. 71. Срез чертежа

Для подчистки на чертеже, вычерченном тушью или окрашенном краской, применяют различные острые предметы: скальпель или ланцет, гравировальную иглу, лезвие безопасной бритвы. Более удобным и универсальным является скальпель. Им можно срезать, выскабливать, подрезать и поджимать прочерченные линии или пятна.

Неверное 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 срезанному 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 тех случаях, когда необходимо уменьшить толщину линии на значительном протяжении. В этом случае прочерченную линию разрезают, сдвигая в сторону ненужную часть, которую потом срезают или выскабливают.

Поджим производят острой плоскостью ланцета, сдвигая различные утолщения линии (бугры, заусенцы и т.п.) в сторону прочерченной линии. Поджим лучше делать сразу после вычерчивания, когда тушь подсохла снаружи, но еще сохраняет влагу внутри. Ланцет в бумагу не врезают.

На месте исправления заново прочерченная линия, как правило, имеет невысокое качество. Поэтому, чтобы тушь не расплывалась, нарушенное волокно бумаги покрывают раствором коллодия. Его можно приготовить самостоятельно, для чего в ацетоне нужно развести кусочки целлулоида (в весовом соотношении соответственно 1:7). Для закрепления применяют также раствор алюминиевых квасцов (одна чайная ложка насыщенного раствора на стакан воды).

В тех случаях, когда необходимо снять линию или пятно без дальнейшей работы на этом месте, изображение закрашивают белой гуашью или составом типа «Штрих», применяемым в машинописи. Следует отметить, что при окраске акварельные краски на выскобленном месте задерживаются дольше, чем на ненарушенных участках бумаги, поэтому выскобленное место перед окраской покрывают квасцами.

4. РАБОТА АКВАРЕЛЬНЫМИ КРАСКАМИ

4.1. Значение цветного оформления карт

Для того, чтобы с первого взгляда на карту воспринимать все наиболее важное и существенное, многие условные обозначения изображаются красками разного цвета и тона.

На практике приходится работать акварельными красками при вычерчивании и фоновой раскраске съемочных и составительских оригиналов, макетов расчленительной ретуши негативов и заливок, а также при изображении рельефа на мелкомасштабных картах отмывкой и гипсометрическими слоями.

Таким образом, выпускнику вуза по направлению «Землеустройство и кадастры» необходимо уметь работать акварельными красками, знать их свойства и требования к ним.

4.2. Акварельные краски и кисти

Акварель (от лат. aqua – вода) – краски, разводимые водой, обычно на растительном клее. Они состоят из красителя, связующего вещества и добавки.

Красители – пигменты органического или минерального происхождения, способные окрашивать предметы в тот или иной цвет. Пигмент представляет собой твердое вещество, превращенное в тонкотертый порошок.

Если пигмент смешать со связующим веществом – клеем животного или растительного происхождения (гуммиарабиком, вишневым клеем, декстрином, сахаром, медом и т.д.), мы получим краску.

Качество акварельной краски зависит от красящих веществ и добавки. Добавки – различные вещества (глицерин, бычья желчь, карболовая кислота и т.д.), добавленные в краску для улучшения ее свойств. Так, например, при добавлении нескольких капель лимонного сока тон краски становится более нежным, а добавление в краску гуммиарабика дает блеск.

Акварель отличается чистотой цвета, поэтому работают ею обычно на белой бумаге, окрашивая тонким слоем.

4.2.1. Требования к акварельным краскам

Акварельные краски, используемые при создании карт, должны быть хорошо растворимы, прозрачны и светостойчивы.

Растворимость краски — способность краски не давать значительного осадка в течение одного-двух часов с момента разведения ее в воде, т.е. тон краски не должен быстро изменяться.

Прозрачность краски – свойство, позволяющее получить третий цвет, если одну и ту же поверхность покрыть тонким слоем разной по цвету

краски (так, например, если на хорошо высохший слой желтой краски наложить голубой слой, то получим зеленый цвет).

Густые краски почти полностью теряют прозрачность, т.е. не дают возможности получить из двух цветов третий, а свинцовые или цинковые белила и гуашевые краски вообще относятся к непрозрачным краскам.

Светоустойчивость – способность краски сохранять свой цвет и тон продолжительное время, т.е. быть светопрочными и способными не изменяться от воздействия естественного или искусственного освещения.

Акварельные краски могут быть твердые, в виде плиток различной формы, мягкие в фаянсовых или пластмассовых чашечках, полужидкие в оловянных тюбиках или пастообразные (гуашевые) в стеклянных банках.

Краски всех видов с целью предохранения от высыхания должны храниться в прохладном месте. После пользования твердой краской ее насухо вытирают тряпочкой или впитывающей бумагой, чтобы уберечь от растрескивания.

Наиболее пригодными для окрашивания оригиналов топографических карт являются наборы акварельных красок «Ленинград», «Нева» (Санкт-Петербург), «Акварель» (Москва) и др.

В некоторых наборах имеется от 6 до 36 красок. Названия красок в наборах даются по их цвету, например: кадмий лимонный, кадмий оранжевый, кадмий желтый, кадмий красный, охра светлая, краплак, изумрудная зелень, окись хрома, лазурь, ультрамарин, окись железа, кобальт синий, коричневая земля ухоловская, марс оранжевый, марс коричневый, сажа газовая и т.п.

О цвете краски и вообще о цвете следует знать следующее:

1. Все цвета делятся на ахроматические — «бесцветные» или серые, от белого до черного, и хроматические — цвета спектра с их переходами и всеми оттенками.

2. Хроматические цвета в свою очередь подразделяются на теплые и холодные. К теплым цветам относятся красные, оранжевые, желтые и желто-зеленые цвета, а к холодным – фиолетовые, синие, голубые и сине-зеленые.

3. Такие цвета, как красный и зеленый, оранжевый и сине-зеленый, желтый и голубой, называются дополнительными. Расположенные рядом, они создают наибольший цветовой контраст между собой, а при смешении – серый тон.

4. При смешении основных хроматических цветов (красного, синего и желтого) друг с другом образуются промежуточные цвета. Например, желтый и синий дают зеленый цвет, синий и красный – фиолетовый, а красный и желтый – оранжевый.

5. Цвет может иметь разный тон. В свою очередь, цветовой тон может обладать различной светлотой, т.е. степенью высветления цвета, и

различной насыщенностью, которая зависит от присутствия ахроматического (серого) цвета, ослабляющего яркость.

При топографических работах нет необходимости иметь большое количество готовых красок разных цветов. Достаточно иметь краски трех основных цветов (желтую, синюю и красную) и всегда можно сделать третий – промежуточный цвет. Однако при создании специальных и обзорных географических карт основных и промежуточных цветов будет недостаточно. Кроме того, не всегда яркие чистые цвета спектра могут удовлетворять глаз зрителя. Очень богатые возможности в получении тончайших промежуточных оттенков возникают при различных сочетаниях основных и дополнительных цветов. При подборе цветовой гаммы карты всегда исходят из того, чтобы карта хорошо читалась, т.е. при взгляде на карту ее отдельные детали содержания не забивали бы остальных объектов. Нахождение приятного для глаза сочетания красок относится к искусству, которым должен обладать картограф.

Требуемый цвет можно получить пространственным, механическим способом и лессировкой.

Пространственный способ заключается в том, что одну и ту же площадь сначала штрихуют линиями одной краской, а в промежутках – другой.

Механический способ состоит в раскраске той или иной площади краской, составленной из смеси различных цветов, взятых в определенной пропорции и разведенной в одном сосуде.

Способ лессировки представляет процесс последовательного окрашивания одной и той же поверхности сначала одной краской, а после высыхания – другой краской. Возможно получение способом лессировки трех промежуточных цветов (фиолетового, оранжевого и зеленого) и одного дополнительного (серого) цвета из наложения друг на друга основных хроматических цветов (красного, синего, желтого).

В практике картографических работ нашли широкое применение способ лессировки и механический способ как наиболее экономичные и доступные.

Раскраска площадей красками производится, как правило, кистями. Кисти изготавливаются из волосков шкурки колонка, хорька, соболя или белки. Наиболее прочными и удобными для картографических работ являются колонковые двухконечные кисти. Кисти из синтетических волосков для картографических работ непригодны, так как при работе ими очень трудно достичь окраски ровного тона.

К акварельным краскам предъявляется ряд требований. Они должны быть светостойкими, т.е. не менять свой цвет при длительном воздействии освещения. Светостойкость обозначается на этикетке набора красок звездочками. Чем больше звездочек, тем более стойка краска к свету.

Акварельные краски должны быстро разводиться в воде и не давать большого осадка через час-два после разведения, должны смываться с поверхности бумаги ватным тампоном, смоченным в воде, но не должны стираться сухой ватой. При окраске должны равномерно распределяться по поверхности бумаги.

В наборах названия красок даются по их цвету. Например, в «Акварели художественной» (в формочках) 16 следующих красок: лимонная, желтая, золотистая, оранжевая, розовая, алая, красная, зеленая, изумрудно-зеленая, синяя, бирюзовая, коричневая, красно-коричневая, фиолетово-розовая, фиолетовая, черная.

Одни и те же краски в разных наборах порой имеют разные названия. Например, красная краска может называться киноварью, карминным лаком, кармином.

4.2.2. Кисти

Разведение красок и окрашивание площадей производится при помощи кисточек (рис. 72), качество которых зависит в первую очередь от вида волосков, из которых они изготовлены. Лучшими считаются колонковые кисти, неплохие – беличьи и хорьковые. Для окрашивания несложных по конфигурации площадей вполне можно пользоваться кистями из синтетического волоса. Хорошие кисточки упруги, вбирают в себя много влаги.

Кисти бывают разных номеров: чем номер больше, тем кисть крупнее. Размер кисти следует выбирать в зависимости от величины окрашиваемой площади: чем площадь больше, тем кисть берется большего размера, и наоборот.

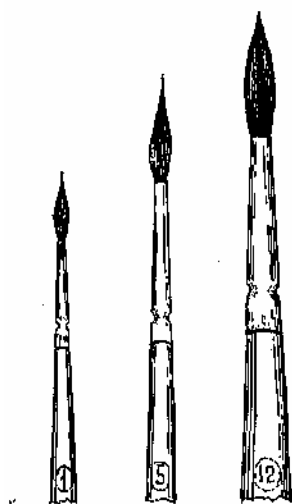


Рис. 72. Кисти

Кисти выпускаются разных размеров, от 1-го до 24-го номера. Размер кисти соответствует ее величине. Поэтому для окрашивания больших площадей берутся кисти больших размеров — № 5, 7, 12, для небольших площадей – № 1, 2. Для некоторых картографических работ удобны двухконечные кисти. 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. Рабочую часть кисти (волоски) необходимо беречь и чаще промывать

в чистой воде, а при перемене цвета краски – в воде с добавлением пищевой соды (1 чайная ложка на стакан воды).

Начиная работать с новым набором акварельных красок, очень полезно сделать накраски на бумаге в порядке расположения красок в коробке. Для каждой краски можно сделать накраски слабого и сильного тонов. Снимая с новых красок обертку с названием краски, рекомендуется не выбрасывать ее, и приклеить под формочкой на дне коробки. Это облегчит пользование набором.

4.2.3. Гуашь, темпера

Гуашь – непрозрачные, разводимые водой краски на клею и с примесью белил. Непрозрачность красок позволяет накладывать светлые краски на темные. Примесь белил придает гуашевым краскам матовую бархатистость. Применяются при изготовлении оригиналов обложек карт, атласов и т.п.

Темпера – краски, разводимые водой, в которых связующим веществом служат эмульсии. Применяются при оформлении авторских оригиналов.

4.3. Фоновая раскраска

Под фоновой раскраской следует понимать окрашивание площади бумаги ровным тоном в один цвет. Для получения ровного тона раскраски необходимо подготовить бумагу и краску для работы, а также знать правила и методику работы акварельными красками.

4.3.1. Подготовка бумаги

Для фоновой раскраски подбирается плотная белая бумага без оттенков и без посторонних вкраплений (соринки). Перед началом работы рекомендуется сделать пробную раскраску и убедиться, что краска ложится ровным слоем. Подготовленную бумагу необходимо закрепить или наклеить на фанеру или картон.

Перед началом работы площадь, подлежащую окрашиванию, смачивают чистой водой и только после исчезновения глянца воды наносят краску ровным слоем. Во время работы бумаге придается наклон в 30–40° для стекания краски. Стирать на бумаге, подлежащей окрашиванию, запрещается, так как в противном случае будут образовываться пятна и полосы, которые нельзя ничем исправить.

4.3.2. Подготовка краски

Краска разводится заблаговременно. При разведении краски необходимо следить за достижением нужного тона. Лучше разводить краски в

белом фарфоровом блюде, где хорошо видны цвет и тон. Если краска разводится в стеклянном стаканчике, то необходимо делать пробное окрашивание для получения нужного тона.

Раствор краски при фоновой раскраске делается бледным. Густо разведенной акварельной краской работать нельзя, так как всегда будут получаться пятна и полосы.

Как правило, раствор из акварельных красок должен отстояться 30–40 мин. Верхний слой осторожно сливается в другой стаканчик или блюде и используется для работы.

Если нет времени, рекомендуется профильтровать через вату или впитывающую бумагу раствор разведенной краски и только после этого приступать к фоновой раскраске.

4.3.3. 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 закрасненных 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 полосы, которые затем окрашивают полусухой кистью, добиваясь одинакового тона на соединениях.

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 рекомендуются 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.

Для фоновой раскраски подбирается плотная белая бумага желательна без оттенков и без посторонних включений. Стирать на бумаге, подлежащей окрашиванию, категорически запрещено, т.к. при окрашивании будут образовываться пятна, которые нельзя исправить. Закрепленную на фанере или картоне бумагу смачивают с помощью кисти или ватного тампона чистой водой.

4.3.4. 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 рекомендуются 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.

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.

4.3.5. Исправление различных дефектов при фоновой раскраске

Ошибочно закрасенные места чистят резинкой, тщательно прикрывая остальную закрасенную часть плотной бумагой или пластиком. Счищенные места рекомендуется смочить квасцами или чистой водой.

Небольшие по площади пятна при фоновой раскраске тоже ослабляют чернильной резинкой, протирая поверхность бумаги легкими и осторожными движениями.

Неодинаковый тон на большой площади, как правило, выравнивают смыванием части краски влажной кистью или тампоном ваты. Для этого на участок, подлежащий исправлению, наносят слой чистой воды. Через небольшой промежуток времени, достаточный для растворения клеевой основы краски, полусухой кистью или белой впитывающей бумагой без нажима убирают влагу с частичками краски, добиваясь однотонности исправляемого участка с остальной закрасенной площадью. Как правило, неодинаковый тон исправить затруднительно. В некоторых случаях прибегают к наложению «заплат». Кусок бумаги («заплату») вырезают такого формата, чтобы края его совмещались с какими-либо линейными контурами, имеющимися на окрашенной площади. Края «заплат» с оборотной стороны срезают, превращая их в тонкую пленку, что делает ее незаметной при наклейке. Окрашивание и подгонка «заплат» по тону

может производиться до и после наклейки. Необходимо следить, чтобы клей «заплаты» не попал на окрашенную поверхность или на поверхность, подлежащую окрашиванию, что может привести к порче работы.

Небрежно выполненную работу исправить очень трудно, а подчас и невозможно.

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 заклеивают 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 желтую 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. 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.

5. ШРИФТЫ

Шрифт (немецкое *Schrift*, от *schreiben* – писать) – графическая форма знаков алфавитного письма.

В зависимости от техники исполнения различают следующие виды шрифтов:

– рукописный, написанный от руки пером или другим инструментом на бумаге или другом материале;

– рисованный, нанесенный кистью или другим инструментом на тот или иной предмет и материал и применяемый для художественных надписей;

– гравированный, вырезанный или высеченный на твердом материале (камне, металле, дереве и т.д.) и используемый на памятниках, архитектурных сооружениях и т.п.;

– типографский, с рельефными буквами и знаками, из которых составляются (набираются) тексты для печатания на бумаге.

Наибольшее практическое применение для воспроизведения текста в книгах, журналах, газетах, на картах имеют типографские и фотонаборные шрифты.

Эволюцию графики букв практически можно постигнуть, применив метод художественно-графического анализа рукописных шрифтов и поняв Тьюику работы ширококонечными инструментами. В палеографии – науке, изучающей историю письменности, для анализа стилей письма применяется методика палеографического исследования, предложенная французским палеографом Ж. Маллоном. Она представляет определенный интерес и пользу для специалиста, изучающего шрифт.

Поскольку для нас важно знать и уметь воспроизводить каллиграфические варианты основных стилей письма, то применительно к практике такую методику в несколько измененном и сокращенном виде следует использовать в качестве метода художественно-графического анализа при изучении современных рукописных шрифтов. Метод художественно-графического анализа будет включать в себя следующие элементы:

- анализ графики букв и графических особенностей письма (то есть соотношение штрихов, наличие и форма засечек, различие по начертанию, пропорции, межбуквенный пробел, междустрочное расстояние, композиция на листе);

- определение угла письма (положение орудия письма к строке);

- определение дукта (последовательность и направление начертания элементов букв: основных и дополнительных штрихов);

- инструмент письма (различные перья, их заточка, кисти и т.п.).

В связи с вышеизложенным можно вывести общую схему анализа каждого конкретного шрифта и классифицировать его по следующим основаниям:

1. Вид шрифта в зависимости от характера знаков:

- а) пиктографическое (картинное);
- б) идеографическое (иероглифическое), характеризуется тем, что каждый знак обозначает отдельное понятие;
- в) слоговое (один знак соответствует одному слогу); .
- г) буквенно-звуковое (фонематическое).

2. Графематические варианты шрифта:

- а) маюскул (majusculus – несколько больший);
- б) минускул (minusculus – очень маленький).

3. Вид шрифта в зависимости от контрастности штрихов:

- а) контрастный;
- б) слабоконтрастный;
- в) неконтрастный.

4. Вид шрифта в зависимости от наличия и формы засечек:

- а) отсутствие засечек;
- б) наличие наплывов;
- в) наличие засечек:
 - со скруглением;
 - без скругления.

5. Виды шрифта в зависимости от начертания:

- а) прямой;
- б) наклонный;
- в) курсивный.

6. Виды шрифта в зависимости от плотности:

- а) нормальный;
- б) широкий;
- в) узкий.

7. Виды шрифта в зависимости от насыщенности:

- а) светлый;
- б) полужирный;
- в) жирный.

8. Межбуквенный пробел:

- а) большой;
- б) средний;
- в) маленький.

9. Межстрочное расстояние.

10. Определение угла письма (положение орудия письма по отношению к строке).

11. Определение дукта.

12. Инструмент письма.

5.1. Значение надписей и цифровых обозначений на картах и планах

Основная масса надписей, применяемых на топографических картах и планах, относится к собственным названиям географических объектов (населенным пунктам, рекам, урочищам, горным хребтам и т.п.). Кроме того, имеются специальные пояснительные надписи, которые позволяют выделить объект на топографической карте или дать о нем важные дополнительные сведения: род объекта (больница, клуб, школа), продукт добычи ископаемых (каменный уголь, глина, песок и т.п.), материалы покрытия дорог (булыжник, асфальт и т.п.), численные характеристики (отметки командных высот, высота насыпей, глубины болот и т.п.).

За рамками карты размещаются текстовые надписи, так называемые «выходные данные». Сюда относятся: год издания, номенклатура, указание административного деления, гриф, масштаб, легенда и т.п.

Надписи на топографических картах имеют следующее значение:

- помогают читать карту, ориентироваться на местности и более детально изучать местность по карте;

- сообщают данные об объекте и указывают на его характерные особенности;

- надписи однотипных населенных пунктов вычерчиваются одним и тем же шрифтом, но в зависимости от количества дворов или жителей, буквы могут иметь разные размеры, чем также достигается дополнительная характеристика объекта;

- по характеру шрифта, его рисунку, размеру, наклону и по другим его особенностям на карте можно давать качественную и количественную характеристику объекта;

- надписи на топографических картах букв и цифр часто выполняют функции условных знаков, например А – асфальтовое покрытие дороги и т.д.

Все надписи, выполненные на топографических картах определенными шрифтами, являются:

- собственными названиями географических объектов;

- географическими названиями объектов;

- условными знаками;

- пояснительным текстом;

- числовыми характеристиками.

Вычерчивание надписей на съемочных, составительских оригиналах топографических карт и других чертежно-картографических документах является одним из сложных процессов в топографическом черчении.

На картах различного содержания, назначения и масштабов изображение природных и социально-экономических объектов и явлений условными знаками дополняется надписями.

По своему значению надписи являются: собственными названиями географических объектов (городов, рек, озер и др.). условными знаками, собственными названиями и условными знаками одновременно, пояснительными словами (озеро, гора, совхоз – часто в сокращенной форме, числовые характеристики и др.), пояснительным текстом.

Надписи на картах помогают их чтению и детальному изучению содержания (прил. 2).

Надписи на картах выполняются различными шрифтами, отличающимися рисунком букв. Так, например, для топографических карт масштаба 1:10000 используется 15 различных шрифтов. Рисунок букв каждого шрифта имеет элементы, присущие только данному шрифту.

Для групп родственных объектов применяются определенные шрифты. Например, на топографических картах масштаба 1:10 000 для названий городов – 5 шрифтов прямого начертания, для названий объектов гидрографии – 2 курсивных шрифта. Подписи названий городов или рек, выполненные соответствующими шрифтами, являются одновременно и собственными наименованиями, и условными знаками, обозначающими именно те объекты, к группе которых они относятся.

Рисунок букв каждого шрифта содержит характерные, только ему присущие элементы, изменение которых по начертанию, толщине, ширине, высоте приводит к изменению шрифта. Во всех шрифтах буквы и цифры состоят из различных сочетаний отдельных элементов: вертикальных, горизонтальных, наклонных, прямолинейных, закругленных, толстых (налитых) и тонких (волосных). Шрифты, буквы которых состоят только из тонких элементов, называются остовными или волосными. На рис. 73 показаны элементы букв шрифта.

Концы основных и дополнительных элементов ограничивают горизонтальные штрихи – подсечки. Они присущи шрифтам печатного начертания и заглавным буквам курсивного. В табл. 2. приведены такие дополнительные элементы букв, как закругления, каплеобразные и угловые элементы, стрелки, ножки.

Наиболее широкая часть налитого элемента называется толщиной основного элемента (ТОЭ). Толщина основного элемента принята за единицу измерения, которой определяется ширина букв и величина промежутков между буквами в словах. Отношение толщины соединительного элемента буквы (ТС) к толщине основного элемента (ТО) определяет контрастность шрифта. Например: $ТС:ТО = 2:10$ или $1:5$.

Плотность шрифта зависит от отношения ширины буквы b к ее высоте h :
при отношении $b:h < 2:3$ шрифт будет узким;
при отношении $b:h = 2:3$ шрифт будет нормальным;
при отношении $b:h > 2:3$ шрифт будет широким.

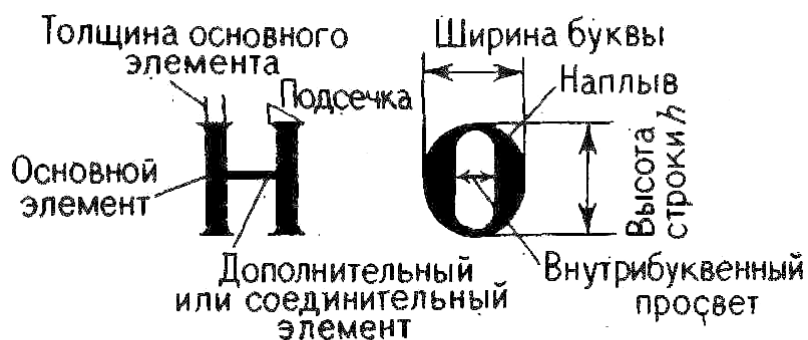


Рис 73. Элементы букв

Т а б л и ц а 2

Дополнительные элементы букв

Название элементов	Изображение	Характеристика элементов букв шрифтов
1. Подсечки: а) двухсторонние б) односторонние в) односторонние не прямые	Н <i>Н</i> <i>и</i>	Двухсторонние подсечки присущи шрифтам печатного начертания и заглавным буквам – курсивного Подсечки односторонние односторонние обычно направлены влево от верхнего конца левого основного элемента буквы. Есть шрифты, имеющие односторонние и двухсторонние подсечки в одной букве. Непрямые находятся в верхней части левых основных элементов букв некоторых шрифтов («рожки»)
2. Закругления	<i>и и и</i>	Бывают у верхних и нижних соединительных элементов в строчных буквах курсивного начертания. Придают буквам разный рисунок даже при одинаковой высоте, ширине, жирности
3. Каплеобразные элементы	•••	Представляют собой утолщения разной формы на концах букв некоторых шрифтов
4. Угловые элементы	Т Г Б	Элементы, свойственные буквам шрифтов печатного начертания и заглавным буквам курсивного: Б, Г, Д, Е, Т, Ц, Щ, Ъ
5. Стрелки	З С	Верхние окончания в буквах З, С, Э
6. Ножки	к Ж Я	Форма нижних элементов К, Ж, Я

Расстояния между буквами зависят от сочетания элементов букв в слове. Эти расстояния должны казаться одинаковыми и подбираются так, чтобы площади между буквами казались равновеликими.

Интервалы между словами должны быть не менее ширины узкой буквы либо равными полуторной ширине нормальной буквы.

5.2. Классификация и индексация картографических шрифтов

В зависимости от основных графических признаков: контрастности (отношения толщины основных и второстепенных элементов букв), наличия и формы подсечек, а также особенностей в начертании отдельных букв – все шрифты подразделяются на пять основных и одну дополнительную группу (рис. 74).

Первая группа состоит в основном из среднеконтрастных шрифтов с короткими подсечками, плавно соединяющимися с элементами знаков.

Вторая группа – из контрастных шрифтов с тонкими и длинными подсечками; подсечки не имеют плавного соединения с элементами знаков.

Третья группа представлена среднеконтрастными шрифтами с прямоугольными подсечками.

Четвертая группа содержит малоконтрастные шрифты с прямоугольными подсечками.

Пятая группа состоит из малоконтрастных шрифтов без подсечек.

Шестая группа —дополнительная, в нее входят все остальные шрифты, которые нельзя отнести ни к одной из указанных групп, а также шрифты, имеющие рукописное начертание.

Каждая группа, в свою очередь, делится на гарнитуры шрифтов, которые объединяются общим характером начертания рисунка, но различаются по ширине, жирности и другим показателям.

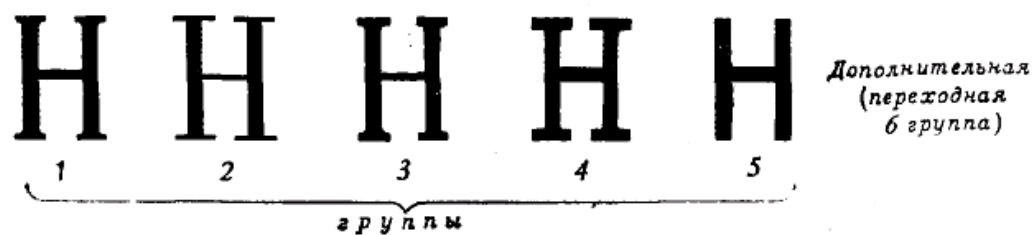


Рис. 74. Группы шрифтов

Шрифты одной и той же гарнитуры могут быть:

- а) жирные, полужирные, светлые и прозрачные;
- б) широкие, расширенные, нормальные, суженные и узкие;
- в) курсивного или печатного начертания;
- г) прямые или с наклоном вправо или влево.

Каждый шрифт, кроме заглавных и строчных букв, имеет цифры и пунктуационные знаки.

Для сокращенного наименования каждому шрифту присваивается условное числовое обозначение – **индекс**, состоящий из одной или двух начальных букв названия гарнитуры и трехзначного числа, например Т-132, где Т – название шрифта («Топографический полужирный»), первая цифра обозначает начертание шрифта в зависимости от характера рисунка строчных букв (печатное или курсивное) и постановки очка (прямое, с наклоном вправо, с наклоном влево), причем печатные шрифты обозначены нечетными, а курсивные – четными цифрами; вторая цифра – начертание шрифта в зависимости от ширины очка; третья цифра – начертание в зависимости от насыщенности. Наиболее наглядно классификация картографических шрифтов показана на схеме (рис. 75).

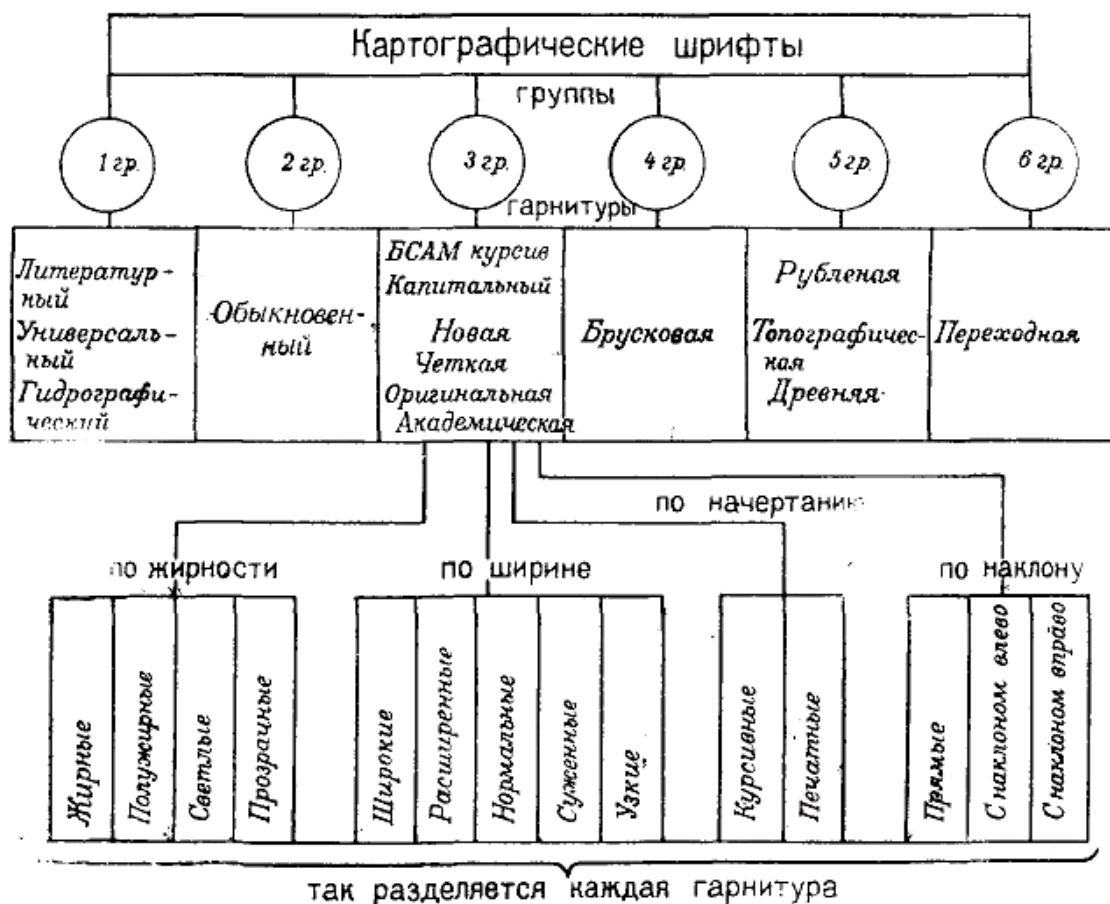


Рис. 75. Классификация картографических шрифтов

5.3. Современные типы шрифтов

В настоящее время разработаны и широко применяются шрифты всех основных типов, которые объединены по общим графическим признакам в следующие группы (ГОСТ 3489-1-71; 3489-38-72).

Группа рубленых шрифтов. Гарнитуры: журнальная рубленая, газетная рубленая, древняя, плакатная, букварная, Агат. К этой группе относятся шрифты, не имеющие засечек (рис. 76).



Рис. 76. Группа рубленых шрифтов



Рис. 77. Группа шрифтов с едва наметившимися засечками

Группа шрифтов с едва наметившимися засечками. Гарнитуры: акцидентная Телингатера, октябрьская. К этой группе относятся гарнитуры с несколько утолщёнными концами штрихов (рис. 77).

Группа медиевальных шрифтов. Гарнитуры: литературная, заголовочная, газетная, Банниковская, Лазурского, Ладога. К этой группе относятся гарнитуры с умеренной контрастностью штрихов, с засечками в виде плавного утолщения концов основных и дополнительных штрихов, чаще всего приближающихся по своей форме к треугольнику, преимущественно с наклонными осями округлых элементов букв (рис. 78).



Рис. 78. Группа медиевальных шрифтов



Рис. 79. Группа обыкновенных шрифтов

Группа обыкновенных шрифтов. Гарнитуры: обыкновенная новая, обыкновенная, северная, Елизаветинская, Бодони книжная, Кузаняна, Байконур. К этой группе относятся гарнитуры с контрастными штрихами, с длинными тонкими засечками, соединяющимися с основными штрихами под прямым углом, иногда с лёгким закруглением; округлые буквы с вертикальными осями (рис. 79).

Группа брусковых шрифтов. Гарнитуры: брусковая газетная, Балтика, Хоменко, Реклама. К этой группе относятся гарнитуры с неконтрастными или мало контрастными штрихами, с засечками в форме бруска, соединёнными с основными штрихами под прямым углом или с лёгким закруглением (рис. 80).



Рис. 80. Группа брусковых шрифтов

Группа новых малококонтрастных шрифтов. Гарнитур: новая газетная, школьная, Бажановская, журнальная, академическая, Писаревская,

НО

Рис. 81. Группа новых малококонтрастных шрифтов

Кудряшевская энциклопедическая, Баченаса, новая журнальная, Малаяовская. К этой группе относятся гарнитур, имеющие малококонтрастные штрихи с длинными засечками, преимущественно с закруглёнными концами, соединёнными с основными штрихами под прямым углом или с лёгким закруглением (рис. 81).

Дополнительные шрифты (гарнитура Рерберга). Построение и рисунок этих шрифтов

очень отличаются от перечисленных выше групп.

История шрифта наглядно показывает, что лучшие образцы его создавались на классической основе и на проверенных временем образцах рисованных и наборных шрифтов, достоинством которых являются удобочитаемость, ясный рисунок, простота буквенных форм. И наоборот, надуманные шрифты, неоправданные графические конструкции букв не выдерживали такой проверки временем и скоро выходили из употребления.

5.4. Основные требования к выполнению шрифтовых композиций

Графическая выразительность слова достигается выразительностью шрифта, ритмическим строем и целостностью композиции. Достижение образности шрифта обеспечивает органическую связь рисунка букв с содержанием текста, а значит, наиболее полную и точную передачу смысла написанного.

Шрифт проходит через все средства передачи графической информации и должен иметь такой рисунок, который в зависимости от тематики наиболее точно передаёт пафос, патетику, призыв, романтику, лирику, юмор, сатиру и т.д. Это значит, что профессионалу необходимо не только уметь рационально использовать готовые образцы шрифтов, но и создавать свои, эмоционально окрашенные рисунки букв и композиции текстов.

Учитывая необходимость в пояснении отдельных понятий и терминов, предварительно остановимся на кратком определении основных современных требований к работе над шрифтом.

Во-первых, это удобочитаемость шрифта, которая является одним из важнейших достоинств хорошего шрифта. Это не только общая оценка пригодности его формы, но и показатель красоты. На удобочитаемость влияют следующие факторы:

1) форма шрифтовых знаков, определяемая рисунком или типом шрифта, размером, пропорциональностью (отношением ширины знака к его высоте), ритмом формы, насыщенностью, цветом;

2) шрифтовая композиция, которая заключается в длине строки или ширине шрифтового поля колонки, пробеле вокруг строки или шрифтового поля, интервале между строками, шрифтовыми полями, форме строк, шрифтового поля, ритме строки и композиции текста, цветовом решении;

3) чёткость шрифта, которая определяется отношением цвета и тона шрифта к цвету и тону фона – носителя знаков, фактурой, качеством выполнения;

4) ясность шрифта, которая определяется узнаваемостью знаков, их дифференцированностью, оправданностью простоты форм.

Необходимость соблюдения требования удобочитаемости вызвана психофизиологическими особенностями человека, проявляемыми в процессе чтения и осмысления текста.

Удобочитаемость способствует психосубъективному отношению к тексту, готовности к чтению, предопределяя привычки и ожидания зрителя. К сказанному следует добавить, что удобочитаемость зависит от сложности содержания, текстовой загруженности, окружения, попадающего в поле зрения одновременно со шрифтом, а также степени освещенности.

Перечисленные факторы выполнения основного требования – удобочитаемости – являются общими и составляют основу профессиональной грамоты в области искусства шрифта.

Следующим основным требованием к шрифту является его образность, на которую влияет, как отмечалось выше, содержание текста, единство формы буквы и содержания письменного сообщения. Кроме этого следует учитывать, что буквенные знаки алфавита – это определенные элементы языка, знаковой системы, имеющие материальную, чувственно воспринимаемую форму и служащие для обозначения отдельных звуков языка – фонем. Зрительные образы фонем – это графемы, которые представляют собой исторически сложившиеся, общепринятые графические образы фонем. Они позволяют безошибочно узнавать обозначаемые ими звуки. Обозначая один какой-то звук, графемы могут различаться по форме, как, например, графемы прописных и строчных букв (отсюда двухвариантный графематический строй алфавита). Формы графем, обладая определенной структурой, относительно устойчивы. Они изменяются во времени, хотя и крайне медленно.

Большому варьированию подвержены формы знаков, для которых графемы служат морфологической организацией, их наиболее устойчивой структурой. Что заставляет форму знаков изменяться? Конечно, содержание. Содержание – это то материальное основание, которое обуславливает изменение предмета благодаря взаимодействию различных сторон и свойств предмета, а также выполняемым этим предметом функциям.

Взаимодействие содержания и формы проходит ряд этапов. В начале развития предмета они соответствуют друг другу, но поскольку содержа-

ние отличается большей подвижностью и изменчивостью, а форме, наоборот, свойственна устойчивость, то на определённом этапе форма начинает сковывать содержание, мешать его дальнейшему развитию. Со временем это несоответствие всё более обостряется и в конце концов приводит к сбрасыванию старой формы, замене ее новой. Анализ развития шрифта на основе материалистического понимания истории объясняет изменения в формах шрифта в зависимости от экономических, идеологических и культурных явлений общественной жизни. В историческом развитии шрифта наиболее ярко проступает диалектическая взаимосвязь его содержания и формы.

Возьмём, для примера, русский шрифт. Заимствованное унциальное письмо Византии, по-своему осмысленное и интерпретированное в виде древнерусского устава, в течение нескольких столетий отвечало требованиям господствующей церковной и государственной идеологии, пока потребности частной, торговой и деловой переписки не привели к появлению новых, более простых и в определённом смысле демократичных форм письменности – полуустава, а затем и скорописи. Древнерусское письмо, позднее перейдя в книгопечатные формы, просуществовало как государственный шрифт до петровских времен. Став камнем преткновения в делах нового устройства государства, устаревший шрифт был отвергнут и заменён новым, гражданским. Как церковнославянский он дожил до Октябрьской революции и с отделением церкви от государства окончательно утратил былое идеологическое значение.

Печатные шрифты русского ампира (классицистической антиквы) вытеснили шрифты предшествующего стиля. На смену антивке развитие капитализма в России принесло новые типы шрифтов (преимущественно через торговую рекламу), а также крайне потребительское к ним отношение. Жестокая конкуренция заставляла искать всё новые и новые формы, наводняя рынок декадентскими шрифтами стиля модерн.

Новое, социалистическое общество, проведя реформу языка и алфавита, создало необходимые условия для обновления шрифтов, формы которых наиболее точно соответствовали духу и стилю времени. Процесс это долговременный и касается многих проблем, начиная с совершенствования графематического строя алфавита и кончая идеологической и эстетической выразительностью шрифтовой формы.

Рассмотренный пример представляет собой мировоззренческую сторону взаимодействия содержания и формы шрифта, основанную на отношении человека к используемым им знакам.

На каком шрифте остановить свой выбор? Какой рисунок наилучшим образом будет соответствовать раскрытию содержания? Эти вопросы возникают перед каждым исполнителем. Но сможет быстро и точно ответить на них, не прибегая к излишним поискам подходящего шрифта по

каталогам, книгам и другим источникам, лишь тот специалист, который владеет теорией шрифта, понимает специфику и общность эстетических требований, предъявляемых к нему. Готового рецепта нет. Имеющиеся под рукой трафареты не всегда могут подойти для заданной темы. Нельзя не учитывать и фактор морального старения шрифта. Время предъявляет свои требования к обновлению его ассортимента. Совершенство формы предполагает непрерывное её развитие. Шрифт как элемент художественного оформления должен и решаться художественно, или быть правильно подобранным, со своим творческим приёмом построения композиции текста.

С течением времени первоначальное значение формы может меняться и в переосмысленном виде, как бы пропущенном сквозь сознание современного человека, служить новой идее. Так, например, модификации древнерусского и петровского шрифтов нередко встречаются в наши дни в прикладном искусстве для обозначения национального и исторического. Шрифт русского классицизма составляет основу большой группы современных шрифтов типа новой антиквы, некоторые сецессионные шрифты начала XX века используются для выражения времени революционных событий в России, их образ сохраняют фирменные заголовки «Правды», «Известий», они вновь обрели популярность в современном плакате, рекламе.

Различия в выразительности шрифта заставляют специалиста задуматься при выборе, модификации или создании нужных форм. Форма шрифта не пассивно следует за содержанием, она, так же как и само искусство шрифта, обладает относительной самостоятельностью и оказывает воздействие на содержание. В зависимости от отношения специалиста к форме шрифта она может способствовать развитию предмета или, наоборот, тормозить его.

В историческом аспекте процесс взаимовлияния содержания и формы в шрифте предстает весьма наглядно. В современной практике при разработке шрифтовой формы важно, учитывая взаимосвязь её с содержанием, отчетливо сознавать функциональное значение как самих буквенных знаков, входящих в определённую систему (тип шрифта, гарнитура), так и текстов (шрифтовые композиции).

Выполняя одновременно утилитарную и эстетическую функции, шрифт имеет:

- 1) предметное значение (обозначаемые объекты: буквенным знаком – звук речи, комбинацией знаков – слова и предложения);
- 2) экспрессивно-смысловое значение (чувства, передаваемые зримыми образами этих объектов человеческой речи).

На предметном уровне шрифт не представляет загадок для всякого грамотного человека. Об экспрессивно-смысловом значении читатель чаще

не задумывается, но для оформителя шрифта это значение играет перво-степенную роль.

Эстетическое чувство человека редко его обманывает. Зритель, не вдаваясь в тонкости искусства шрифта, всегда отличит красивое от некрасивого, наглядное от неприглядного. С духовным ростом общества восприятие и оценка зрителем содержания, заключённого в форме шрифта, расширяются и углубляются, повышаются эстетические требования.

Любое произведение изобразительного искусства требует многообразия в единстве и единства в многообразии, единого настроения, создаваемого многочисленными оттенками, цельности композиции, состоящей из многих деталей, то есть проявления основного закона диалектики – закона единства противоположностей .

Ритмический строй шрифта представляет собой закон развития формы в шрифте. Он предопределяется повторением таких пар противоположностей, как округлый – угловатый, широкий – узкий, большой – маленький, контрастный – нюансный и т.п. Борьба противоположностей вызывает ощущение условного движения, внутренней динамики изображения. Это и есть ритм – новое качество противоположностей.

Ритм создается продуманным чередованием пятен букв и межбуквенных пробелов, взаиморасположением слов и строк, геометрической и оптической пропорциональностью букв, строк, композиции в целом – всем линейно-пространственным строем. Ритм усложняется при объёмно-пространственном решении текста.

Шрифт, подчиняясь всем этим зрительным закономерностям ритма, воздействует на человека, вызывая то или иное настроение, активизирует или тормозит восприятие, влияет на удобочитаемость и образность формы. Правильное выполнение условий создания ритма – следующее по значению основное требование.

По эмоциональному восприятию ритмический строй текста может быть простым и сложным, статичным и динамичным, уравновешенным и беспокойным. Нарушение ритмических связей влечёт за собой впечатление дробности, случайности, потерю целостности композиции и, напротив, гармоничное построение помогает чтению, доставляет зрительное удовлетворение.

Цвет является средством художественной выразительности шрифта. Он привносит свои качественные особенности в ритмический и композиционный строй. Организация гармонии цветового решения – одно из основных требований. Как известно, цвет воздействует на зрителя своими физическими и психосубъективными качествами. По физическим качествам цвет считается удачным, если имеет достаточный коэффициент отражения, то есть отвечает нормальным условиям зрительного восприятия — четкости и удобочитаемости – первому требованию в работе над шрифтом.

Контрастный – сближенный, яркий – бледный, тёплый – холодный, светлый – тёмный – с помощью подобных пар физических противоположностей образуются другие качественные пары, психосубъективные: громкий – тихий, радостный – тоскливый, возбуждённый – спокойный, удалённый – приближенный.

Таким образом, цвет, влияя на художественную форму, не только повышает или понижает удобочитаемость шрифта, но и оказывает, будучи выразительным средством, эстетическое воздействие на основе ряда вызываемых у специалиста ассоциаций, отчасти личностных, отчасти общечеловеческих, а также обусловленных классовыми, национальными и временными причинами.

На выбор формы шрифта существенное влияние оказывает стиль – фактор, определяемый содержанием информации и авторским замыслом.

Стиль в искусстве шрифта нашего времени – слагаемое многих качеств и характеризуется такими основополагающими признаками, как гуманизм, идейность, демократичность, современность, историзм, дидактичность.

Специалисту необходимо помнить: результат его работы должен быть полезен и служить общественному взаимопониманию. А это значит, что шрифт должен быть ясным и попятным. Главное его назначение – верно передавать содержание, выразиться целенаправленно и по возможности немногословно.

Современность стиля заключается вовсе не в новейшей моде. Для шрифта это – пересечение прошлого и будущего. Из истории развития шрифта видно, что классические его формы выработались путем диалектического отрицания старого с сохранением самого ценного из всех пройденных ступеней, что служило исходным пунктом для дальнейшего развития, но только уже на другом качественном уровне. Построение и использование в современной практике шрифта на классической основе, сохранение и развитие эстетических традиций с позиции современного искусства – политическая и духовная обязанность каждого исполнителя. В этом заключается понятие историзма как признака современного стиля.

Дидактичность – признак, имеющий воспитательное значение. Не секрет, что специалист, вкладывая в работу свои ощущения, личную оценку, эстетический вкус, таким образом, формируя себя, формирует зрителей.

Безупречность стиля – гарантия идейного и эстетического воздействия на сознание масс. Это не исключает, а, скорее, доказывает факт существования бесконечно многообразных творческих направлений, индивидуальных стилей, то есть манер письма, авторских почерков, в основе которых лежат общие принципы. Перечисленные признаки стиля являются всеобщими и обязательны для искусства, для существования и развития такой отдельной части искусства, какой является шрифт. Они фиксируют в шрифте его качественную определённость, индивидуальность, своеобразие и пр.

Сплав всеобщих и единичных признаков есть то особенное в шрифте, что можно назвать единством стиля. В нём слиты воедино индивидуальные черты со всеобщими признаками.

Такой единичный признак, как качественная определённость, выражается в типе шрифта или типизированных основных группах. Например, гуманистическая антиква или группа шрифтов типа гуманистической антиквы; классицистическая антиква или группа шрифтов типа классицистической антиквы; рубленый (гротеск) или группа рубленых (гротесковых) шрифтов и т.д.

Как мы видим, этот единичный признак (как и последующие) неполно входит в особенное, то есть в стиль. Поэтому нельзя смешивать понятия «тип шрифта» и «стиль», что нередко встречается в обиходной, разговорной речи.

В последнее время вошёл в обиход термин «стилевое единство» в примере предпочтительного сохранения единства типа шрифтов, применяемых в одном каком-то произведении, например в плакате. Под индивидуальностью шрифта следует понимать рисунок или гарнитуру, разработанную автором или коллективом авторов. Например, шрифт Лазурского, гарнитура Банниковская, Бодони, журнальная рубленая и др. Сюда можно отнести и множество безымянных оригинальных шрифтов.

Своеобразие шрифта выявляется при сравнении его с другим шрифтом. Причем, помимо формальных признаков, в сравнении их обнаруживаются различные эстетические ассоциации. Так, рубленый шрифт может нам казаться слишком рациональным, аскетичным, излишне конструктивным по сравнению с гуманистической антиквой. Сама же гуманистическая антиква по сравнению с классицистической более строга и монументальна и т.д. В зависимости от темы, «иллюстрируемой» шрифтом, ему можно придать ту или иную эмоциональную окраску: от спокойного до динамичного, от строгого, монументального до веселого, декоративного, от романтического до сатирического. Этим перечень возможных ассоциаций, разумеется, не ограничивается.

Особенное в искусстве шрифта, выражающееся в современности стиля, есть не что иное, как всеобщее, реализованное в единичном, закон единства с реальными условиями и формами его осуществления. Так, шрифт во всей своей индивидуальности обнаруживает всеобщее, выражает достигнутый современный уровень, выступая как особенное. Познание искусства шрифта, восходя от единичного ко всеобщему и лишь затем к особенному, воссоздаёт предмет во всём его многообразии и богатстве формальных и содержательных связей.

Взаимосвязь общего и целого определяет метод познания искусства шрифта, который определённым образом организует и направляет профессиональное мышление специалиста. На первой ступени ему необходимо

овладеть многообразием форм шрифта и познать сущность их единичных признаков.

Под этим подразумевается знание основных типов шрифта и графических признаков, которые их определяют, с предварительным изучением истории развития стилей письма, становления классических видов шрифта, расширение знаний за счёт сравнительного анализа существующих ныне рисунков и гарнитур шрифта, понимание их индивидуальности и экспрессивно-смыслового своеобразия. В практике специалиста это поможет закрепить и развить понятие образно-эмоционального качества используемого или создаваемого им для конкретных целей шрифта.

Художественное оформление и эффективность восприятия средств письменной информации прямо зависят от знания шрифта и опыта специалиста, приобретённых на первой ступени познания. Но если остановиться на этом уровне, даже в совершенстве овладев техникой выполнения заимствованных шрифтов, можно остаться лишь посредственным исполнителем.

Растет интерес специалистов-шрифтовиков к поиску путей совершенствования графической стороны исполнения шрифтовых композиций. Бакалавр должен понимать общие проблемы организации средств выполнения шрифта, их назначение и содержание, с тем чтобы обеспечить передачу актуальной информации в такой форме, которая пробуждает живой интерес у коллег и вызывает чувство эстетического удовлетворения. Этому реальному условию и отвечает такая форма осуществления идеи, как целостность, композиционная слаженность построения текста.

Качественный уровень письменного текста (равно как всего визуального текста, включающего изобразительно-иллюстративный ряд) определяется содержанием, редакционной работой, художественным и техническим оформлением.

Восприятие содержания зависит от зрительной структуры текста, удобочитаемости, графической наглядности, качества исполнения.

Под зрительной структурой текста следует понимать графическое выделение главных и соподчиненных материалов содержания:

- выделение текста формой и его расположением;
- выделение цветом;
- выделение шрифтом (курсив, насыщенность шрифта, размер, рисунок или тип шрифта);
- выделение линейками, рамками, декоративными изображениями, цветом фона, фактурой и т.п.

Удобочитаемость, как указывалось выше, зависит от формы шрифтовых знаков, которые образуют слова, строки, абзацы, композиции текстов, от их гармонии (в том числе цветовой) с носителем текста.

Важным условием удобочитаемости является оптимальный размер шрифта, длина строки, расстояние между строками, объём информации.

Графическая наглядность создается как формой шрифта, ассоциативно соответствующей содержанию материала, так и иллюстрациями, фотографиями, диаграммами, таблицами, замечательным образом дополняющими, а иногда заменяющими текст.

Текст и иллюстрации могут идти параллельно, поддерживая друг друга (в отдельности они могут быть малоинформативны).

Тексты под иллюстрациями дают конкретную информацию об изображении, расширяя информативную ёмкость общего текста.

Информация может передаваться попеременно то текстом, то иллюстрацией, причем последняя полностью заменяет словесную информацию, так как способна полнее ознакомить с объектом, фактом, событием.

В сложных по составу оформительских средствах могут одновременно применяться все или несколько перечисленных связей.

«Иллюстрации-символы» могут не иметь прямой связи с текстом или иметь обобщающий смысл, собирательный образ (государственные символы, эмблемы, фирменные знаки, условные обозначения, декоративные элементы и т.п.). Следует, однако, остерегаться злоупотребления в использовании символов, способных девальвировать их ценность. Качество исполнения текстов – еще один очень важный показатель, от которого зависит восприятие и усвоение содержания. Оно зависит от процесса и способа изготовления текста, знаний и опыта исполнителя.

Качество текста влияет не только и не столько на степень восприятия содержания (в конце концов, можно прочесть любой, выполненный и неумелой рукой текст), сколько на нравственно-эстетическую сторону восприятия.

Степень восприятия зависит от внешней формы текстовой информации, её художественно-конструкторского и технического воплощения, которое, кроме своей основной функции, также выполняет и функцию эстетическую.

5.5. Понятие об элементах букв

Все буквы налитых и волосных (остовных) шрифтов состоят из различных штрихов, в зависимости от характера их начертания. Штрихи могут быть вертикальными, горизонтальными, наклонными, овальными, полуовальными, комбинированными и, кроме того, могут иметь одинаковую толщину (прил. 4) или разную (прил. 8). Все эти штрихи принято называть элементами букв.

Самый толстый штрих в буквах любого шрифта принято называть *основным* элементом, все остальные элементы – *дополнительными* (рис. 82).

Высота строки и характер начертания шрифта (жирный, полужирный и т.п.) определяют толщину основного элемента буквы.

Большинство картографических шрифтов имеют толщину основного элемента в заглавных буквах и цифрах, равную $1/8$ их высоты (см. прил. 1), а в строчных – $1/6$ (прил. 2) и только у литературного малоконтрастного (прил. 9) заглавные буквы и цифры имеют толщину основного элемента $1/10$ высоты строки (строчные $1/8$) и у шрифта «БСАМ курсив остовный 2» имеют соответственно $1/8$ и $1/12$ их высоты.

Например, заглавная буква «Ф» шрифта Т-132 (см. прил. 1) по ширине равняется семи толщинам основного элемента, а эта же буква шрифта Р-152 (прил. 10) вычерчена в восемь толщин основного элемента и т.д.

На полевых и составительских оригиналах вычерчивание надписей географических наименований и других объектов выполняется тонкими штрихами – 0,15 мм. Надписи, выполненные таким шрифтом, будут называться волосными (остовными).

Волосные буквы и цифры по ширине должны соответствовать буквам и цифрам соответствующего налитого шрифта (см. рис. 82, буква Н).

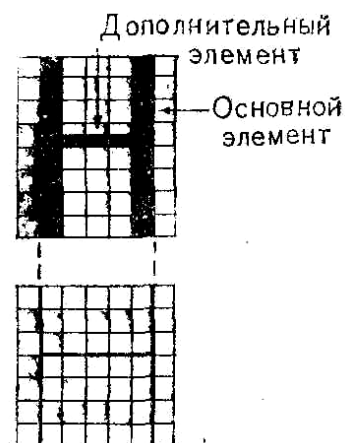


Рис. 82. Элементы букв

Вспомогательная карандашная разграфка

Приступая к вычерчиванию того или иного шрифта, необходимо на листе бумаги выполнить разграфку строк карандашом. Она выполняется с помощью синусных линеек хорошо очинённым карандашом (4Т или 5Т).

В зависимости от высоты букв (строк), характера вычерчиваемого шрифта и наклона выполняется соответствующая разграфка.

При высоте строк более 6 мм лучше делать горизонтальную и вертикальную разграфку через промежутки, равные толщине основного элемента, как это показано на образцах в приложениях 4 и 5.

Многие наклонные шрифты выполняются с наклоном, равным 1:3, вправо или влево, следовательно, и разграфка должна быть выполнена с соответствующим наклоном.

Построение наклонной разграфки

На верхней линии (рис. 83) от обозначенной точки *a* откладывают вправо произвольный отрезок *ab*, а вниз по перпендикуляру откладывают $3ab$ и получают точку *c*. Соединив линией точку *b* с точкой *c*, получим наклонную линию с отношением 1:3. Далее с помощью синусных линеек

выполняют наклонную разграфку, параллельную линии bc , и через промежутки, равные, как правило, толщине основного элемента.

От характера начертания букв шрифта зависит их ширина, которая определяется в толщинах основного элемента данного шрифта.

Когда высота строки менее 6 мм, горизонтальную разграфку выполняют в пять строк, а вертикальную или наклонную – через 1 мм. При хорошо развитом глазомере разграфка для надписей может выполняться произвольно через 1–3 мм.

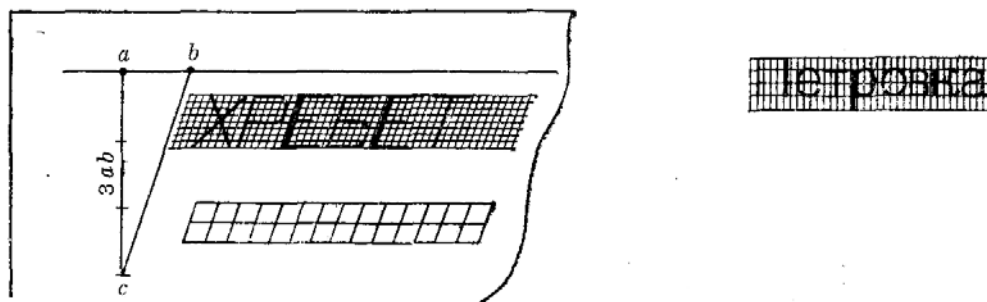


Рис. 83. Построение наклонной разграфки

Качество чертежа определяется не только графически грамотной передачей изображаемых объектов, но и оформлением, одним из элементов которого является шрифт – графическая форма букв и цифр.

Шрифты, которые применяются на топографических планах и картах, называются **картографическими** и в отличие от других шрифтов имеют свойственные только им особенности. Вместе с тем они подчиняются общим требованиям, предъявляемым ко всем шрифтам, и должны обладать ясностью форм букв, легкостью чтения, выразительностью и простотой начертания.

Графическую основу шрифта составляют плотность, контрастность толщину элементов букв, симметричность их расположения относительно вертикальной и горизонтальной осей, наклон и дополнительные графические элементы шрифтов, характерные для его названия (например, разный вид подсечек).

Картографические шрифты в зависимости от графических признаков разделяются на шесть групп (табл.3).

Каждая группа состоит из **гарнитур**, т.е. комплектов или наборов шрифтов, имеющих общий характер начертания букв.

Шрифты характеризуются следующими показателями.

Контраст шрифта – отношение толщины дополнительного элемента к толщине основного. Чем больше разница в толщине элементов, тем контрастнее шрифт.

Жирность шрифта – отношение толщины основного элемента к внутрибуквенному просвету.

Начертание шрифта: а) курсивное – все заглавные и строчные буквы (за редким исключением) различаются по рисунку; б) печатное – большинство заглавных и строчных букв имеет одинаковый рисунок, исключение составляют буквы: Аа, Бб, Ее, Рр, Уу, Фф.

Т а б л и ц а 3

Классификация шрифтов

Группы шрифтов	Изображение характерных элементов	Групповые признаки шрифтов
1		Среднеконтрастные шрифты с короткими подсечками, плавно соединенными с элементами букв
2		Контрастные шрифты с тонкими и длинными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв
3		Среднеконтрастные шрифты с прямоугольными подсечками, плавно соединенными с элементами букв
4		Малоконтрастные шрифты с прямоугольными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв
5		Малоконтрастные шрифты без подсечек
6		Шрифты, по своим признакам не входящие в первые пять групп. Это дополнительная группа, объединяющая среднеконтрастные шрифты с короткими треугольными подсечками и все остальные шрифты (рукописные, машинописные и т.д.).

Наклон шрифта: а – прямой; б – наклонный вправо или влево.

Указанные выше признаки легли в основу обозначений (индексов) картографических шрифтов. Каждый индекс состоит из одной или двух букв, соответствующих начальным буквам названия гарнитуры, и трехзначного числа.

Первая цифра этого числа обозначает начертание: четная – шрифт курсивный, нечетная – шрифт печатный. Она же обозначает наклон букв: 1 или 2 – вертикальное (прямое), 3 или 4 – наклон вправо, 5 или 6 – наклон влево.

Вторая цифра в индексе обозначает ширину букв: 1 – узкие буквы, 2 – суженные буквы, 3 – нормальные буквы, 4 – расширенные буквы и 5 – широкие буквы.

Третья цифра обозначает начертание букв в зависимости от насыщенности их элементов: 1 – светлое, 2 – полужирное, 3 – жирное и 4 – прозрачное.

Например, индексом Т–132 обозначается шрифт: Т – топографический, 1 – печатный, вертикальный, 3 – нормальный и 2 – полужирный. Сокращенно этот шрифт называют «топографический полужирный».

Все картографические шрифты объединены в «Альбом картографических шрифтов» и в зависимости от графических признаков имеют установленные названия и индексы.

Из всего многообразия картографических шрифтов рассмотрим некоторые, применяющиеся при оформлении топографических планов:

- Топографический полужирный Т–132;
- Рубленный широкий Р–152;
- БСАМ курсив остовный Бо₂–431.

5.6. 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. 84. После этого приступают к вычерчиванию отдельных элементов букв пером тушью тонкими линиями в 0,15 мм методом «наращивания штриха», в результате чего получают буквы.

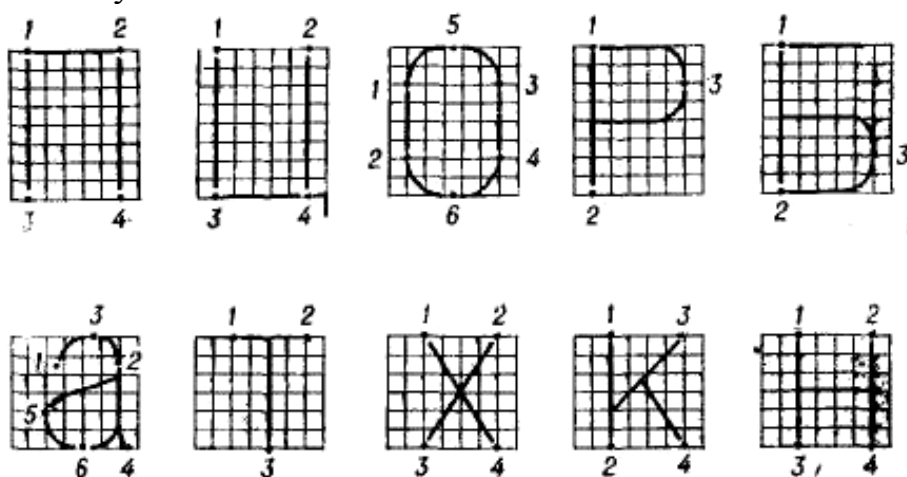


Рис. 84. Нанесение опорных точек

Закончив полностью вычерчивание остова буквы, утолщают ее элементы до установленной толщины. На рис. 85 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.

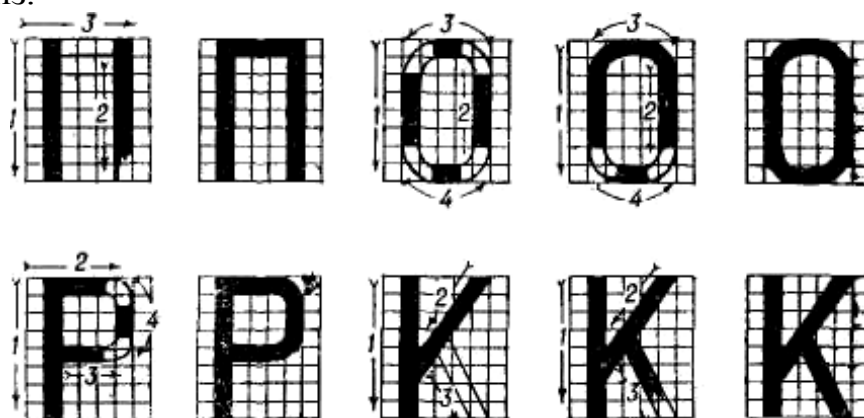


Рис. 85. Порядок вычерчивания элементов букв

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:

- у некоторых букв и цифр верхнюю часть необходимо вычерчивать немного короче и уже, чем нижнюю; в овальных буквах и цифрах верхние и нижние закругления принято выносить за пределы линии разграфки на толщины основного элемента буквы;

- в шрифтах, где толщины всех элементов букв одинаковы, принято все горизонтальные элементы букв вычерчивать на 1/10 тоньше, чем толщина основного элемента.

5.7. Методика вычерчивания картографических шрифтов

5.7.1. Шрифт топографический полужирный (Т-132)

На планах масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000 этим шрифтом (прил. 4, 5) 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 50 000 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 – $1/6$.

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 *С* и строчной «ч» – в $3/4$ толщины основного элемента и ниже ее (рис. 86).



Рис. 86. Шрифт Т-132

Внешние закругления в заглавных овалных 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. 4).

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 (см. прил. 5).

5.7.2. Шрифт топографический 1 (Т₁-131) и шрифт топографический 2 (Т₂-131)

Шрифт топографический 1 (Т₁-131)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100 000 этим шрифтом выполняются надписи оцифровки линий координатной сетки как на самих листах, так и за их рамками.

Шрифт Т₁-131 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. 87).

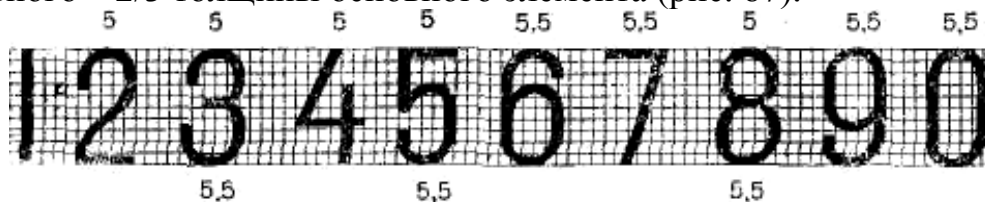


Рис. 87. Шрифт Т₁-131

Шрифт топографический 2 (Т₂-131)

На топографических картах масштабов от 1:500 до 1:5000 и от 1:10000 до 1:100 000 шрифтом Т₂-131 вычерчивают надписи числа домов в населенных пунктах, а также численные характеристики объектов: насыпей, курганов, терриконов, древних стен, опор линий электропередачи, скалоостанцов, отдельно лежащих камней, ям, выемок, карьеров, шоссейных 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.

Шрифт Т₂-131, так же как и шрифт Т₁-131, – прямой, состоит только из одних цифр (рис. 88).

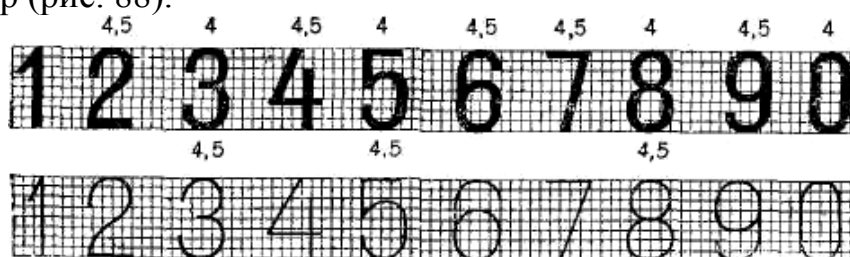


Рис. 88. Шрифт Т₂-131

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. 88).

5.7.3. Шрифт рубленый широкий полужирный (Р-152)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 этим шрифтом (прил. 6, 7) 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 республик в составе РФ, центров краев, областей, прочих городов и поселков сельского типа, а также названия улиц, пере-

улков, 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 *б, в, ж, з, к, н, ч, ы, э, ю, я*, а также выступающие за верхнюю или нижнюю линии разграфки в строчных

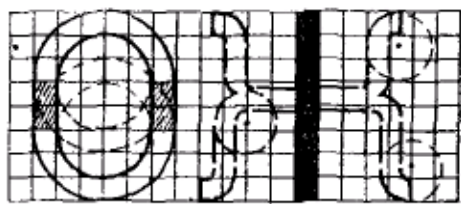


Рис. 89. Шрифт Р-152

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 (рис. 89). Закругления с внешней стороны

в строчных буквах вычерчивают по дуге окружности радиусом в две с половиной толщины основного элемента (прил. 6).

5.7.4. Шрифт академический курсив (А-431)

На топографических картах масштабов от $1 : 10\,000$ до $1 : 100\,000$ академическим курсивом (прил. 8, 9) 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. 90).



Рис. 90. Шрифт А-431

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. 91).

В заглавных и строчных буквах Б, Е, Н, Ж, Ы, Ь, Ъ, Ю, Я средний элемент своим нижним краем вычерчивается на средней линии разграфки, а в буквах Р, Ч – своим верхним краем (рис. 92).

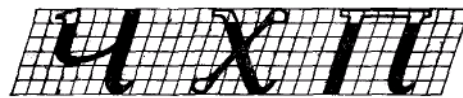


Рис. 91. Шрифт А-431

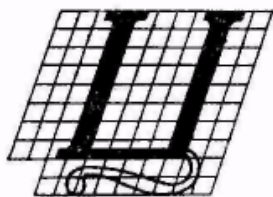


Рис. 92. Шрифт А-431

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. 90). 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. 92).



Рис. 93. Шрифт А-431

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 основного элемента.



Рис. 94. Шрифт А-431

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. 94). 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 (см. рис. 91). И только в буквах Д, П, Х, Я подсечки располагаются вдоль верхней линии разграфки.

5.7.5. Шрифт БСАМ курсив остовной (Бо₂-431)

На топографических планах масштабов от 1:500 до 1:5000 этим шрифтом (прил. 10) 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 Б₀₂-431 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. 95).

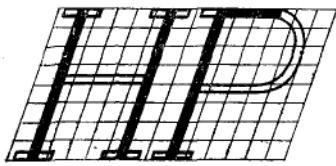


Рис. 95. Шрифт Б₀₂-431

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. 96).

В заглавных буквах *З, С* и *Э* верхние стрелообразные элементы вычерчивают вниз на пять толщин основного элемента от верхней линии разграфки (рис. 97). 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.

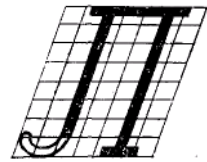


Рис. 96.
Шрифт
Б₀₂-431

В заглавных буквах *Д, Ц, Щ* внизу вычерчивают выступы в стороны и вниз на две толщины основного элемента (см. рис. 97).

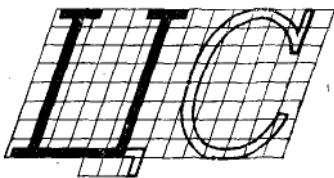


Рис. 97. Шрифт Б₀₂-431

Многие строчные буквы шрифта Б₀₂-431 в верхней части имеют прямоугольные подсечки, выступающие только влево на две толщины основного элемента (рис. 98). 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. 98).

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



Рис. 98. Шрифт Б₀₂-431

5.7.6. Шрифт БСАМ курсив малоконтрастный (Бм-431)

На топографических картах масштабов от 1:10000 до 1:100000 этим шрифтом (прил. 11) вычерчивают пояснительные надписи у знаков заводов, фабрик, мельниц, железнодорожных станций, колодцев и т.п., надписи специализации крестьянско-фермерских хозяйств, оцифровку километровых столбов, нумерацию лесных кварталов и пограничных столбов, а также надписи названий отдельных домов и дворов. Заглавные и строчные буквы этого шрифта состоят из сочетаний прямолинейных и закругленных элементов (основных – толстых и дополнительных – тонких).

Толщина основного элемента в заглавных буквах и цифрах равняется $1/8$, а в строчных – $1/6$ высоты буквы. Шрифт имеет наклон 1:3 вправо. Заглавные буквы шрифта в верхней и нижней частях имеют прямоугольные подсечки, плавно соединенные с другими элементами букв, они выступают вправо и влево на $2/3$ толщины основного элемента.

Подсечки вычерчивают вдоль верхней или нижней линии разграфки в $1/2$ толщины основного элемента (см. прил. 11, буква *E*).

В заглавных буквах *K*, *L*, *У* элементы букв имеют каплеобразные окончания в $2/3$ толщины основного элемента.

Средний горизонтальный элемент заглавных букв *Б*, *В*, *Е*, *Ж*, *З*, *К*, *Н*, *Ъ*, *Ы*, *Э*, *Ю*, *Я* и строчных *ж*, *з*, *к*, *н*, *ю*, *я* вычерчивают в $1/5$ толщины основного элемента своим нижним краем на средней линии разграфки, а в буквах *Р* и *Ч* ниже ее, так же, как и в подобных буквах шрифта А-431.

В заглавных буквах *Д*, *Ц* и *Щ* внизу вычерчиваются выступы в стороны на одну, а вниз на две толщины основного элемента, внутренние острые углы их по дуге сглаживаются заливкой, так же как и в подобных буквах шрифта А-431.

Строчные буквы шрифта Бм-431 имеют прямоугольные подсечки, они выступают только влево на одну толщину основного элемента.

Подсечки вычерчивают вдоль верхней линии разграфки в $1/2$ толщины основного элемента.

В строчных буквах *а*, *и*, *к*, *л*, *м*, *н*, *п*, *т*, *у*, *ц*, *ч*, *ш*, *ы*, *я* вычерчивание закруглений начинается с $1/5$ толщины основного элемента от нижней или верхней линии разграфки, идет вниз или вверх по дуге, касаясь нижней или верхней линии разграфки в точке, лежащей на $1/5$ расстояния между двумя соседними элементами.

Затем вычерчивают по дуге вниз или вверх на $1,5$ толщины основного элемента, так же, как и в подобных буквах шрифта А-431 (прил. 8, 9).

Вычерчивание овальных или полуовальных элементов букв, как заглавных, так и строчных, выполняют по характерным точкам начертания букв (прил. 11).

5.7.7. Правила расстановки букв в надписях

Порядок и правила вычерчивания букв в надписях остаются такими же, что и при вычерчивании отдельных букв, но для нахождения точного местоположения каждой буквы в надписи необходимо соблюдать закономерность межбуквенных интервалов (просветов). Достигается это уравниванием площадей между буквами, что создает наглядность, связь букв в слове, легкость и удобство в чтении.

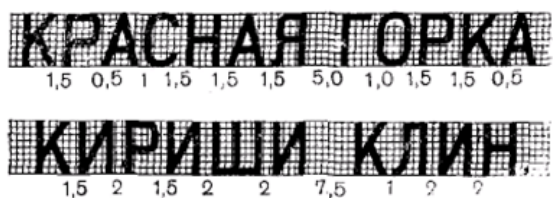


Рис. 99. Межбуквенный просвет

Межбуквенный просвет в надписи определяется в толщинах основного элемента буквы. В зависимости от формы соседней буквы его величина колеблется от 0 до 2 толщин основного элемента буквы (рис. 99).

При расстановке букв в словах и самих слов придерживаются следующих правил:

- у букв, рядом стоящих с прямыми элементами, межбуквенный просвет (интервал) должен быть равен двум толщинам основного элемента;
- у букв, рядом стоящих, когда одна из них имеет прямой элемент, а другая – овальная или наклонная, межбуквенный просвет должен быть равен 1,5 толщины основного элемента;
- когда соседние элементы рядом стоящих букв оба наклонные или один из них наклонный, а другой овальная, в таких случаях межбуквенный просвет должен быть равен одной толщине основного элемента.

В буквах, рядом стоящих с другими сочетаниями, межбуквенный просвет берется от одной толщины основного элемента и до нуля. Например, между буквами *Г* и *А* межбуквенный просвет не дается, так как их крайние точки находятся на одной вертикальной линии.

Надписи, составляющие одно название, например «Красная горка», должны располагаться друг от друга на ширину узкой буквы, а надписи отдельных названий располагаться на полуторную ширину узкой буквы данного шрифта.

Надписи на топографических картах вычерчивают не только заглавными или строчными буквами, но и из сочетания одних с другими.

Заглавные буквы и цифры большинства шрифтов, применяемых на топографических планах и картах, вычерчивают выше строчных букв в полтора раза, но у ряда шрифтов заглавные буквы имеют колебания от 1,3 до 1,8. Например, шрифт академический курсив (А-431) имеет высоту заглавных букв в 1,8 раза больше строчных.

5.8. Рукописные шрифты

5.8.1. Вычислительный шрифт

Вычислительный шрифт принадлежит к группе рукописных— его буквы и цифры пишутся, а не вычерчиваются (прил. 12).

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.

5.8.2. 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 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.

Наклон шрифта к строке равен 75° .

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 (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

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

Определяемая величина	Соотношение размеров	
	для основного шрифта	для широкого шрифта
I. Заглавные буквы и цифры		
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	$\frac{2}{7} h$	$\frac{2}{7} h$
II. Строчные буквы		
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, г, ф, ш, щ, ы, ю)	$\frac{3}{7} h$	$\frac{4}{7} h$
Ширина букв ж, г, 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 $1,5h$	

Примечание:
 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.

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 составляются 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 вверху и внизу дугами эллипсов) всегда пишется в два приема: сначала левая половина, затем правая. Оба движения производятся сверху вниз.

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.

5.9. Правила размещения надписей названий объектов на картах

На топографических планах и картах все надписи, как правило, располагают справа от условного знака и по центру, причем на свободном месте с таким расчетом, чтобы надписи не закрывали изображения других важных объектов.

Собственные названия населенных пунктов, цифровые данные и отдельные буквы, служащие условными знаками, подписывают горизонтально, т.е. параллельно северной или южной рамке карты (рис. 100).

Надписи названий улиц и переулков располагают обязательно по оси улицы в средней части ее длины, основанием к югу или к востоку (рис. 101).

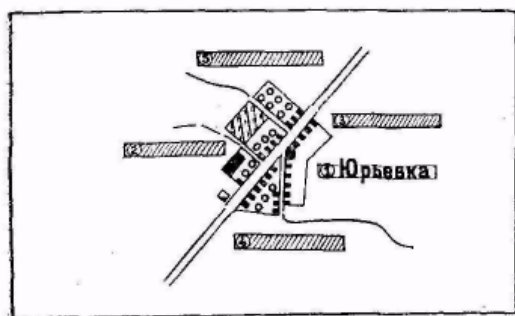


Рис. 100. Подписи населенных пунктов

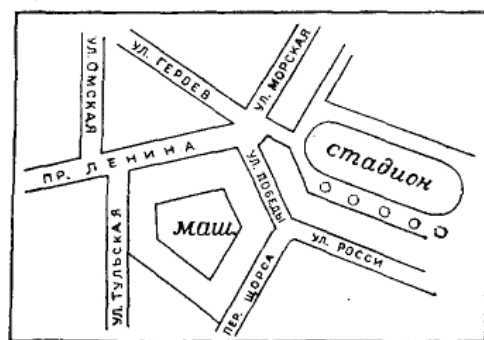


Рис. 101. Подписи улиц

Надписи названий хребтов, рек, ручьев, каналов, озер, морей располагают не по прямой, а по кривой линии, идущей примерно параллельно очертаниям всего объекта. Причем вычерчивание отдельных названий и характеристик разрешается делать вразрядку внутри занимаемой площади и в разрывах, но не реже чем через 20 см их

протяжения на плане и обязательно при их начале и около рамок карты (рис. 102 и 103). Надписи должны отстоять от условного знака на ширину одной буквы или цифры, так как близко поставленная надпись затрудняет чтение самого условного знака.



Рис. 102. Подписи хребтов

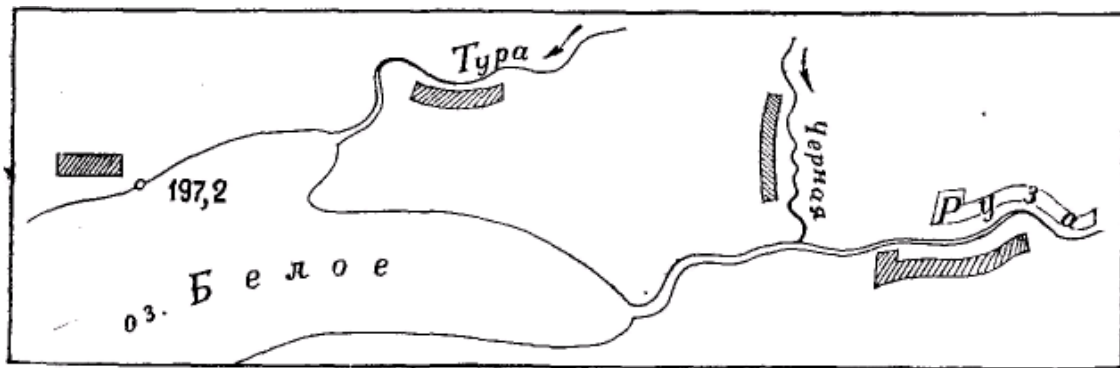


Рис. 103. Пописи рек

Если пояснительную надпись вычерчивают в виде дроби, а также при надписи вторых названий и дополнительных характеристик расстояние между числителем и знаменателем или верхней и нижней надписью делается не меньше 1 мм.

При вычерчивании цифровых надписей в виде десятичной дроби дробную часть числа отделяют запятой, вычерчиваемой в промежутке, равном ширине одной цифры.

Шрифт надписей выбирают из таблицы «Образцы шрифтов надписей», помещенной в таблицах условных знаков. При вычерчивании надписи сначала делают горизонтальную разграфку, ограничивающую высоту букв, а затем вертикальную, равную ширине букв и промежуткам между ними. Для выдерживания наклона букв вертикальная разграфка может быть произвольная.

5.9.1. Населенные пункты

Название населенного пункта располагают по строке, параллельно северной (южной) рамке карты или вдоль параллелей, преимущественно справа от изображения пункта (рис. 104,а). Если невозможно расположить надпись справа от населенного пункта из-за нагрузки карты другими элементами изображения, то подпись названия делают с любой стороны, но из всех возможных вариантов выбирается такой, при котором подпись перекрывает как можно меньше других условных обозначений (рис. 104,б). При частом расположении населенных пунктов на карте подписи их названий должны ясно указывать, к какому из них они относятся (рис. 104,в).

На крупномасштабных топографических картах изображение крупного населенного пункта может занимать два смежных листа карты или более. В этом случае название его помещается также справа, но на том листе карты, на котором показана его большая часть. Надписи названий небольших населенных пунктов размещают, как правило, справа и против середины их изображений на расстоянии 2–3 мм.

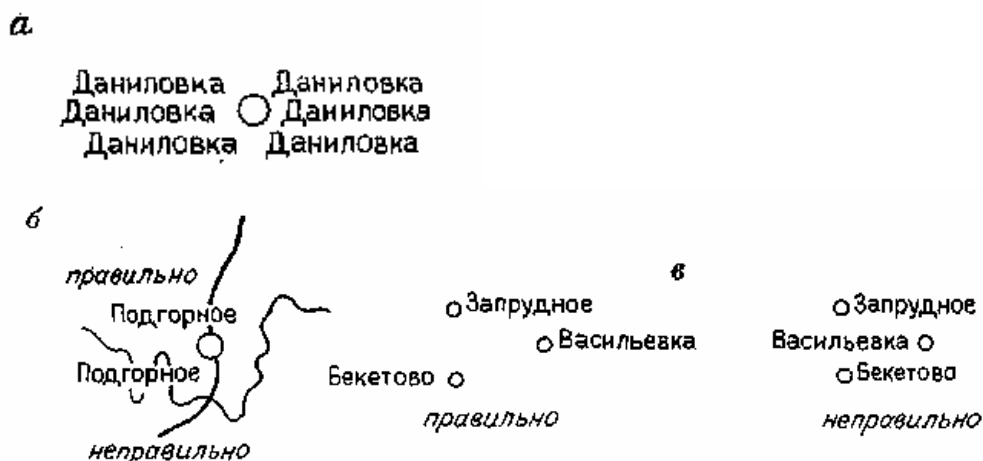


Рис. 104. Размещение подписей населенных пунктов

5.9.2. Объекты гидрографии

Названия рек располагают параллельно руслу реки по плавной кривой линии, огибающей наиболее крупные изгибы русла (рис. 105).

В случае написания слов по кривой линии прямым шрифтом оси букв должны быть перпендикулярны к ней. Вычерчивая название реки Остовным курсивом по кривой линии, наклон букв делают относительно нормалей, проведенных к кривой в начальной точке каждой буквы (рис. 106). В обоих случаях буквы относительно друг друга будут иметь разный наклон.

Подписи названия реки располагают на расстоянии 0,5–1,0 мм от русла по любой его стороне, так чтобы было удобно для чтения (рис. 107).

Крупные реки подписывают мелким шрифтом в истоке, более крупным – в среднем течении и крупным – в устье. На топографических картах в той части, где река судоходна, подпись дается заглавными буквами. Если ширина реки в масштабе карты позволяет разместить название внутри нее, то такую реку подписывают по середине русла (см. рис. 107).



Рис. 105. Размещение подписей рек



Рис. 106. Написание слов по дугам вразрядку

Названия озер и морей располагают по следующим правилам. Моря и большие озера подписывают посередине по плавной кривой, повторяющей общие очертания их берегов. Малые озера подписываются по правилу размещения наименований населенных пунктов. Узкие вытянутые озера подписывают, как реки (рис. 108).

Названия больших водных пространств (океанов, морей, заливов, проливов) располагают внутри площади бассейна вразрядку по кривой линии, примерно параллельно очертаниям береговой линии от одного края до другого по наибольшему протяжению.

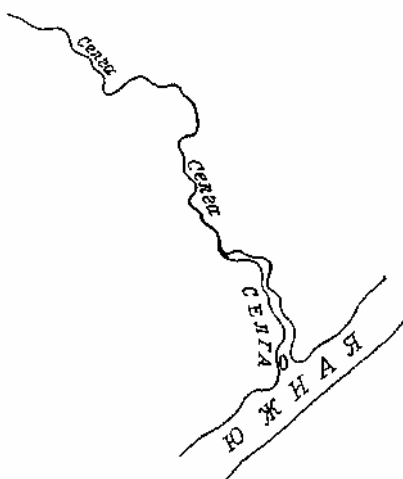


Рис. 107. Подписи рек в зависимости от ширины русла



Рис. 108. Подписи морей и озер

При написании слов вразрядку расстояния между ними зависят как от длины надписи, так и от длины подписываемого объекта.

Небольшие заливы и проливы подписывают не вразрядку по дугам, соответствующим очертаниям береговой линии.

5.9.3. Размещение названий форм и элементов рельефа

Вершины гор, сопок, обозначенные на карте точкой, подписываются так же, как населенные пункты (рис. 109,а). Численная отметка высоты проставляется около точки с любой стороны. Горные хребты, низменности и другие объекты, имеющие протяженность, подписывают так, чтобы название располагалось вдоль всего объекта (рис. 109,б).

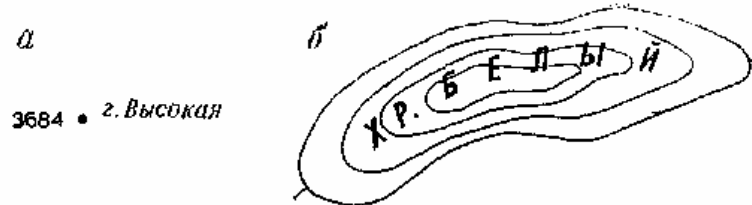


Рис. 109. Подписи вершин гор и хребтов

5.9.4. Размещение названий, относящихся к политико-административному делению

Подобные названия располагают по всей протяженности территории в одну, две, а иногда и три строки. Слова пишут вразрядку, одинаковую для всех строк. Расстояния между строками должны быть также одинаковыми, а строки – параллельными одна другой. Допускается незначительное смещение букв в словах, если они закрывают изображение на карте.

5.10. Скорописное письмо цифр

Скоропись – это манера письма, которая характеризуется прежде всего тем, что буквы и цифры выполняются от руки быстро, четко, разборчиво. В геодезии наибольшее значение имеет скорописное письмо цифр, так как многие процессы полевых и камеральных работ связаны с записью результатов инструментальных измерений и их математической обработкой. В картографии скоропись применяется при вычислении картографических проекций.

Скорописное письмо цифр выполняется обычной перьевой или шариковой ручкой в полевых журналах, а при камеральных работах – на специальной вычислительной бумаге, имеющей вспомогательную горизонтальную и вертикальную разграфку, удобную для построения таблиц и записи цифровых данных.

Быстрота начертания цифр, их четкость и разборчивость обеспечиваются характером их рисунка. Для написания применяется прямой шрифт. Размер цифр задается высотой единицы (шириной строки). Все остальные цифры пишут на $\frac{1}{3}$ больше единицы. При этом четные цифры выступают на $\frac{1}{3}$ строки вверх, а нечетные – на $\frac{1}{3}$ вниз (рис. 110,а). Такой шрифт используется в логарифмических таблицах и называется логарифмическим.

Для приобретения навыка в написании скорописных цифр (подчеркнем – написании, а не вычерчивании) необходимо освоить последовательность исполнения их по отдельным элементам. На рис. 110,б стрелками и номерами показан порядок письма цифр отдельными быстрыми приемами. Следует обратить внимание на характер нижних окончаний у цифр 3, 5, 9, а также верхнего у цифры 6, которые не закругляются, а имеют серповидный рисунок. Смысл такого приема письма состоит не в красивой форме серповидной линии, а в том, что она проводится легко и быстро одним движением пера, так как лишена закругления вверх или вниз, на выполнение которого требуется время.

При вычислениях приходится записывать в таблицы многозначные числа в колонку одно под другим. Цифры при этом должны располагаться строго по строкам и по вертикалям: единицы — под единицами, десятки — под десятками и т.д. Пример табличной записи приведен на рис. 110,в.

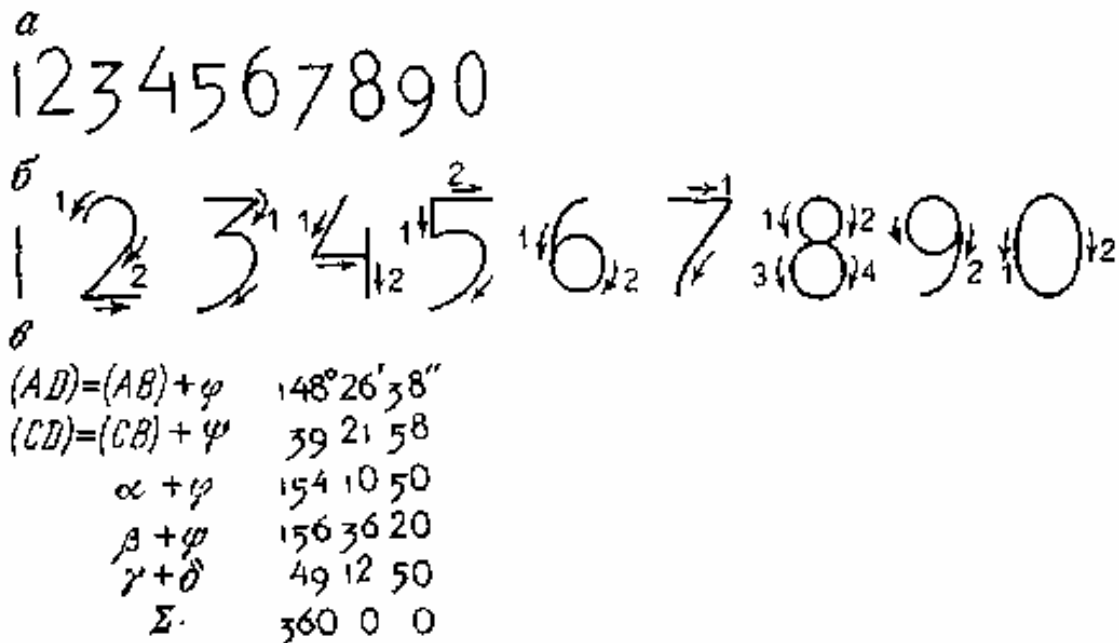


Рис. 110. Скорописное письмо цифр

6. УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Топографическими условными знаками называются условные графические обозначения, надписи и цифровые характеристики, применяемые для изображения, а также для количественной и качественной характеристики объектов местности на топографических планах и картах.

Условные знаки, как правило, по форме напоминают внешний вид изображаемого предмета (вид сбоку или сверху) или отражают его характерные особенности. Причем они устанавливаются для каждой группы однородных местных предметов (опорные пункты, населенные пункты и т.д.).

Для изображения неровностей земной поверхности (рельефа) на топографических картах применяются горизонтали (изогипсы).

Топографические карты РФ, по сравнению с картами зарубежных государств, наиболее наглядно, полно и подробно отображают действительную местность.

Достигается это тем, что:

а) условных знаков на наших крупномасштабных картах значительно больше, чем на таких же картах зарубежных государств (РФ – 450–500, Англия и США – около 350, Франция – около 400);

б) наши условные знаки растительного покрова нагляднее, проще для вычерчивания и не «забывают» изображения рельефа и его деталей;

в) на наших топографических картах с большей детализацией изображаются населенные пункты; показываются их характер, административное значение и т.п.;

г) применение на картах различных цветов (9–11) увеличивает наглядность, облегчает читаемость и детализирует качественные различия предметов. Характерной особенностью нашей цветовой гаммы является отсутствие рекламности (броскости, яркости), не утомляющего глаза восприятия цветов;

д) условные знаки, применяемые на топографических картах РФ разных масштабов, как правило, являются стандартными, согласованными между собой, т.е. им придают по возможности одинаковое начертание и цвет, что облегчает совместное использование карт разных масштабов.

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 1:10000 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 изображении гидрографии, коричневый рельефа, черный населенных пунктов, дорожной сети и др.

6.1. 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. 111). 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.

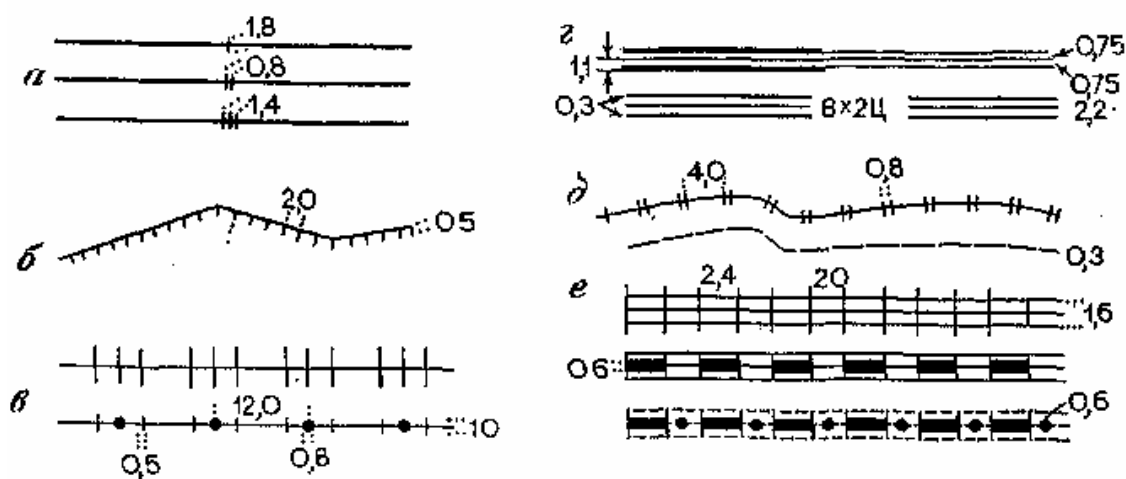


Рис. 111. Построение и вычерчивание некоторых линейных условных знаков

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. 112, а); если в рисунке условного знака имеется прямой угол, то за центр знака принимают вершину угла или основание подошвы знака (рис. 112,б); если условный знак изображается фигурой с широким основанием,

то такой знак центрируется на точку серединой основания (рис. 112, в); если условный знак представляет собой сочетание нескольких фигур, то такой знак центрируется на точку центром нижней фигуры (рис. 112, г).

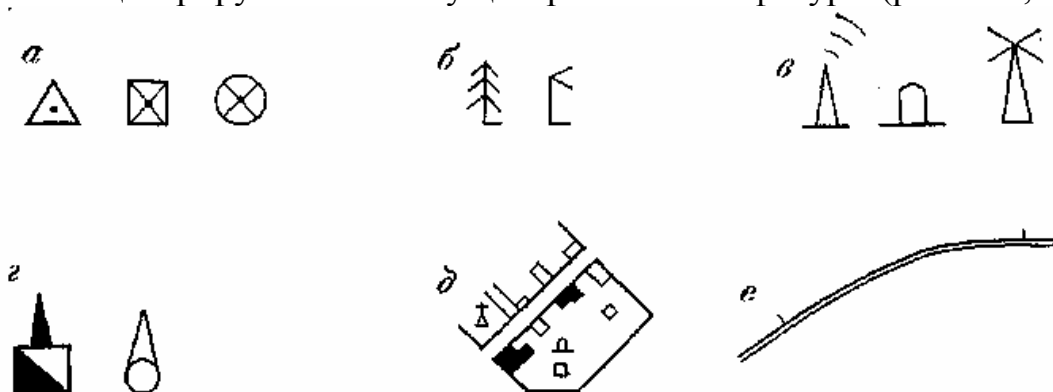


Рис. 112. Центрирование и ориентирование внемасштабных условных знаков

Внемасштабные условные знаки ориентируют относительно северной и южной рамок карты или среднего меридиана, а не относительно контура, в котором он помещен (рис. 112, д). Километровые столбы ориентируются относительно дороги, т.е. ставятся перпендикулярно к ее линии (рис. 112, 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.

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. 113). То же относится к подписям площадных условных знаков, например «огород».

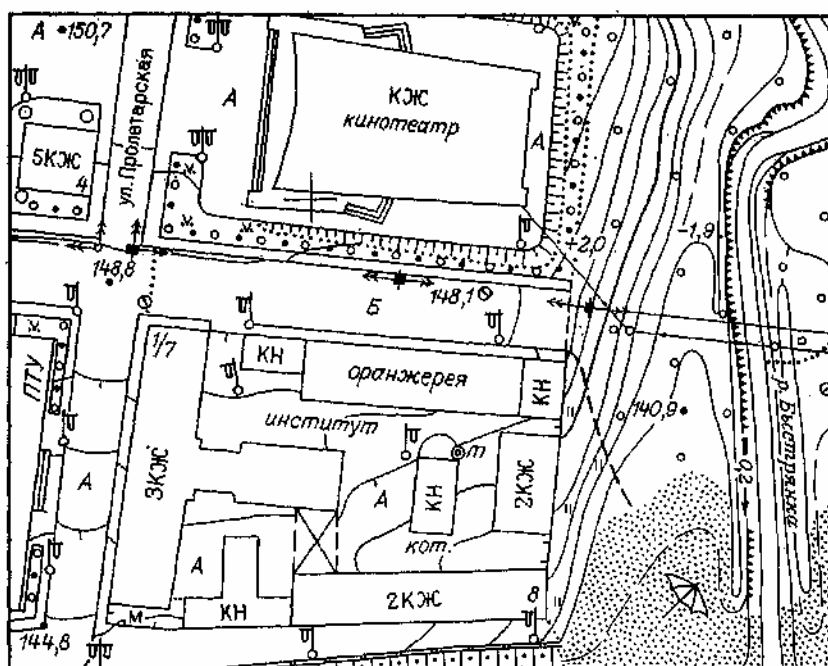


Рис. 113. Фрагмент карты масштаба 1:2000

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 масштабные, внес масштабные и пояснительные (рис. 114).

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. 114,а). Контурами также могут служить дороги, реки, каналы и берега водоемов.

В связи с тем что местоположению внес масштабного 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.

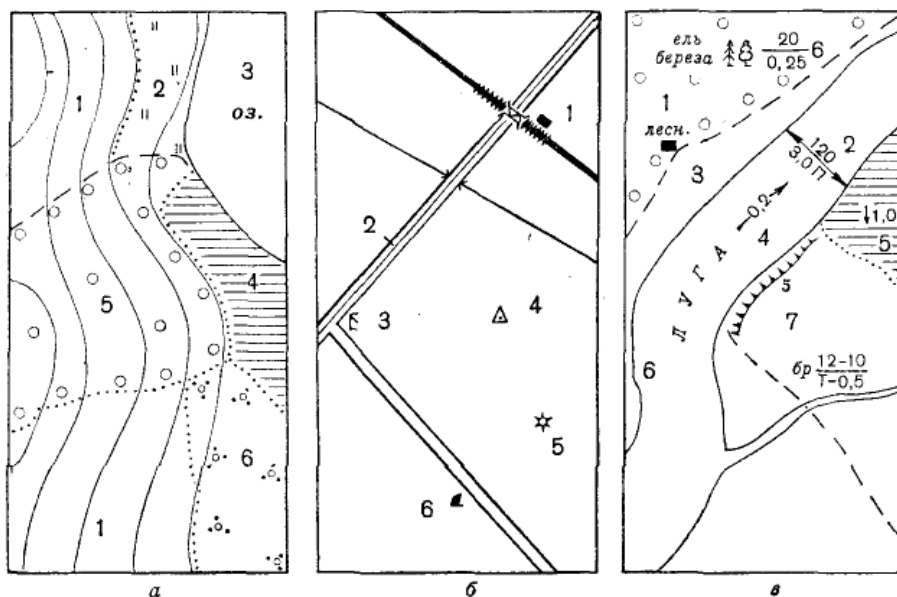


Рис. 114. Условные знаки:

- 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)

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

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

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

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

– 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*;

– 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 немасштабными. 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.

6.2. 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 РФ, 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» 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 1:10 000, 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.

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 внemasштабных 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.

6.3. Методика построения и вычерчивания условных знаков

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 и различаются только по размерам. Поэтому в данном пособии 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) внemasштабные 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 немасштабных 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. 115).

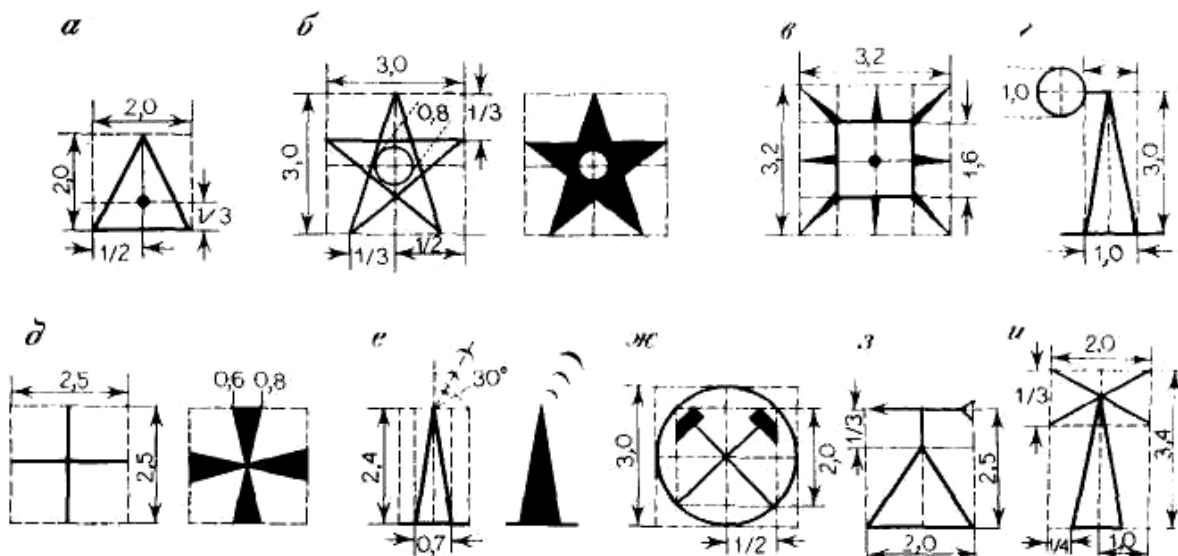


Рис. 115. Предварительная разграфка для условных знаков

Например, для вычерчивания условного знака пункта триангуляции (рис. 115,а), вначале строят квадрат, т.к. высота этого знака равна его ширине. Условный знак астрономического пункта (рис.115,б) на топографических планах всех масштабов выполняется в виде пятиконечной звезды; его можно построить с помощью квадрата или транспортира.

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

6.3.1. Последовательность работы при построении внемасштабных условных 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.

На рис. 116 показано, как строятся внемасштабные условные знаки.

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.

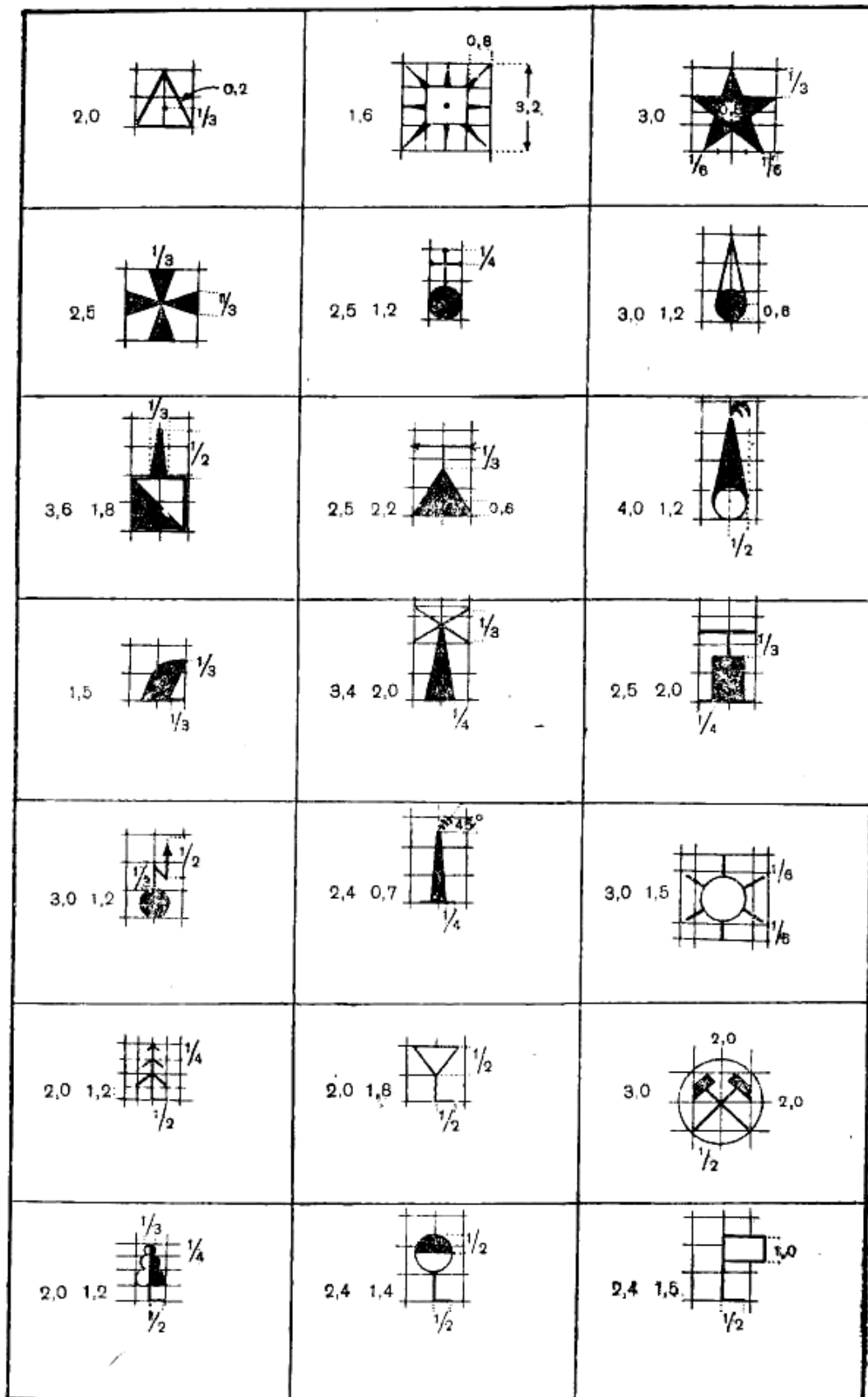


Рис. 116. Построение внемасштабных условий знаков

6.3.2. Рельеф

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

Горизонталь (изогипса) – это линия равных высот по земной поверхности, все точки которой имеют одинаковую абсолютную высоту (высоту над уровнем моря). Представляют собой след сечения рельефа уровневой поверхностью.

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

Основные горизонталы изображаются сплошными, замкнутыми линиями коричневого цвета; дополнительные – линейным пунктиром (рис. 117).

Для обеспечения работы с картой при определении высот точек каждую пятую горизонталь основного сечения вычерчивают утолщенной.

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

Горизонталы вычерчивают кривоножкой или пером, бергштрихи – пером. Толщина бергштриха 0,1 мм, длина 1,0 мм. При черчении кривоножкой на месте смыкания горизонталы 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.

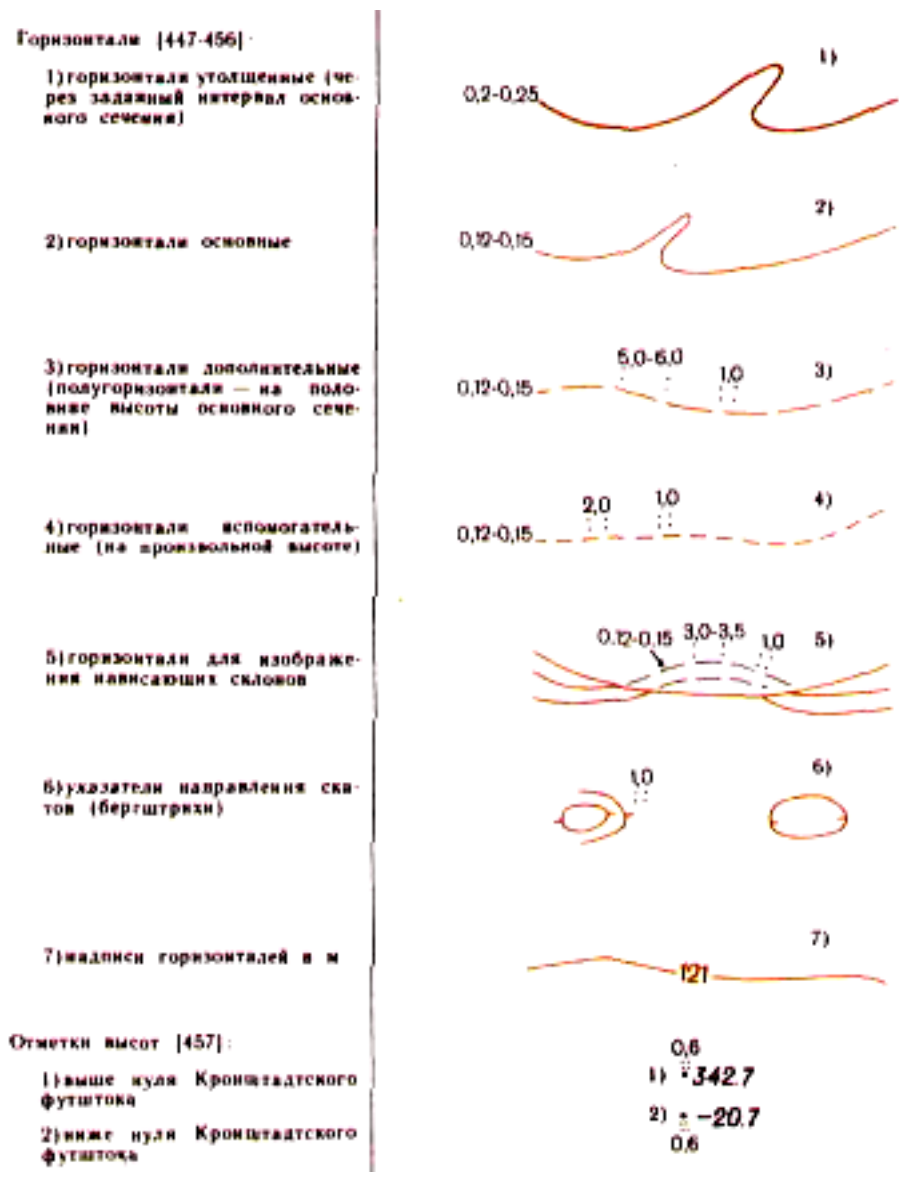


Рис. 117. Условные знаки горизонталей, их надписей, бергштрихов и отметок высот

Овраги с обрывистыми склонами, ширина которых более 1 мм в масштабе плана, изображают с сохранением ширины и очертаний сплошной тонкой линией с зубчиками (рис. 118).

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.

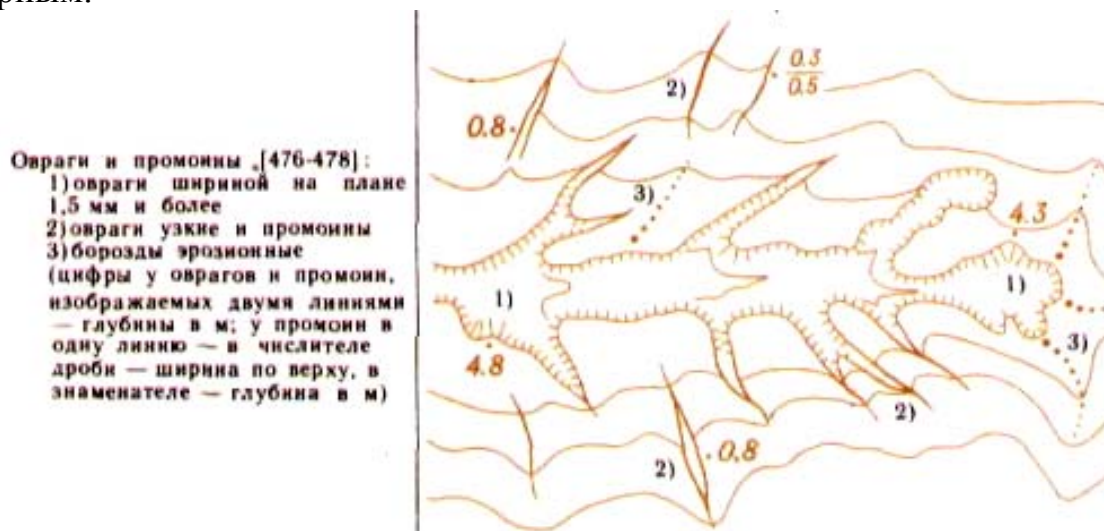


Рис. 118. Правильное вычерчивание условных знаков оврагов и промоин

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 горизонталям (рис. 119).

Затем на всем оригинале вычерчивают утолщенные горизонтали и по участкам – основные горизонтали, полугоризонталы и вспомогательные горизонтали и лишь затем остальные формы рельефа (рис. 120).

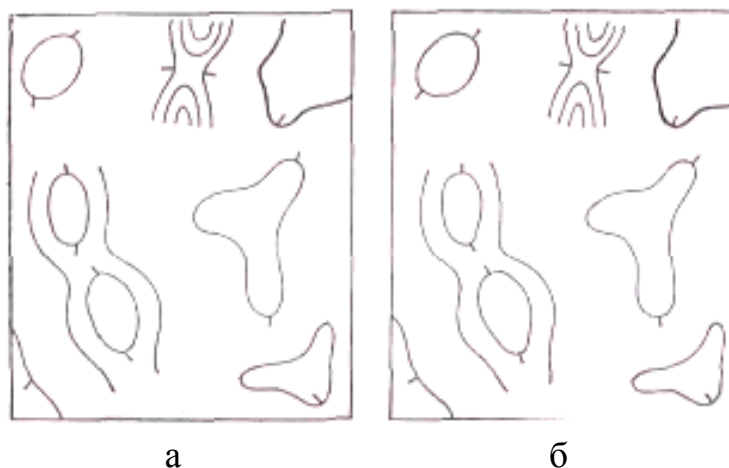


Рис. 119. Расстановка указателей направления скатов (бергштрихов) на горизонталях:
а – неправильная; б – правильная

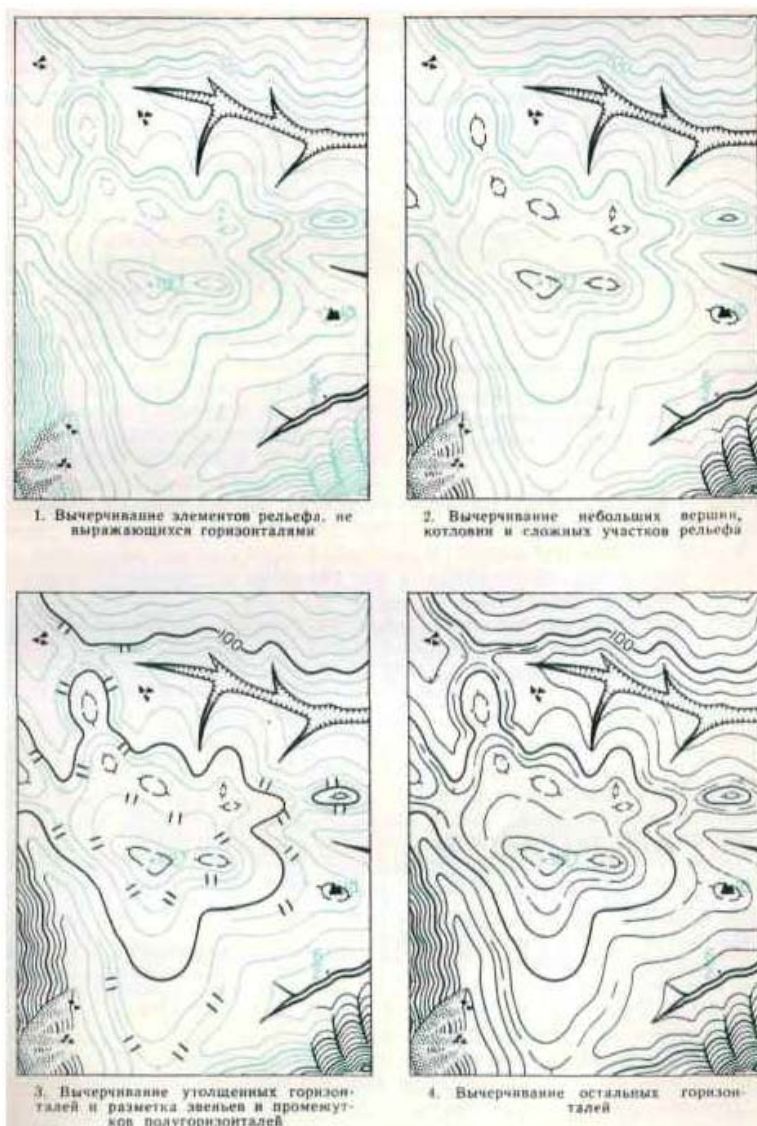


Рис. 120. Последовательность вычерчивания элементов рельефа

Чтобы изобразить неровности земной поверхности – рельеф местности на крупномасштабных и среднемасштабных картах, применяются, как отмечалось ранее, *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 т.д.

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

На рис. 121 показаны основные (типовые) формы рельефа и его детали.

Вычерчивание рельефа имеет свои особенности.

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, промежуток – 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». 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. 120.

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. 121, 2).

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. 121, 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 горизонтали, соответствующие утолщенным, но только тонкими линиями (0,11–0,12 мм).

Для выделения характерных форм рельефа, не выразившихся основными горизонталями, или для передачи изменений в крутизне склонов проводят дополнительные горизонтали, а для передачи микрорельефа

поверхности (западин, бугров, блюдца и т.д.) – вспомогательные. Дополнительные и вспомогательные горизонтали 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. 122, а).

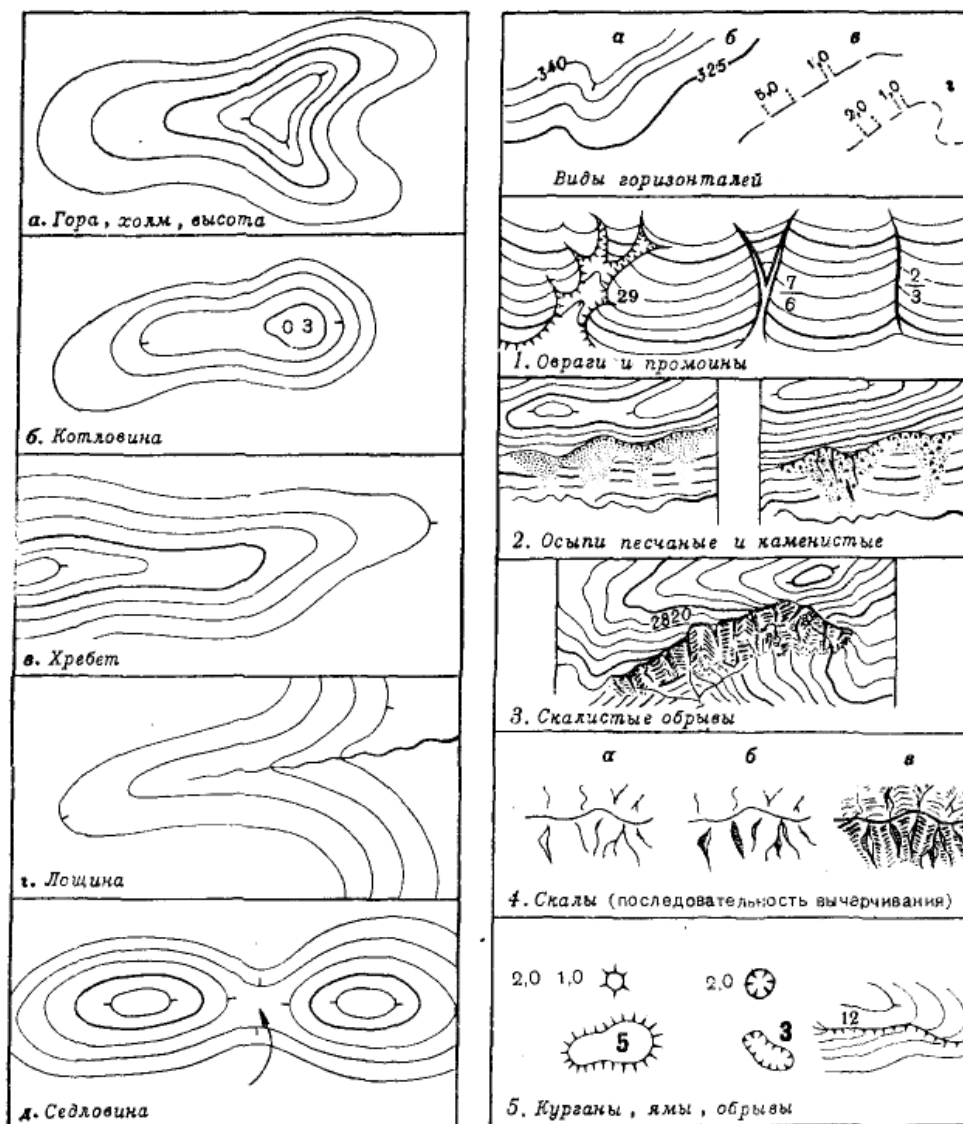


Рис. 121. Основные формы рельефа

Для облегчения чтения карты на горизонталях даются надписи и бергштрихи — штрихи, показывающие направления скатов, горизонталей (рис. 122,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. 122,в).

Овраги и промоины шириной от 3 до 10 м вычерчивают в две линии, причем в численной характеристике указывают в числителе – ширину поверху, в знаменателе – глубину (в метрах).

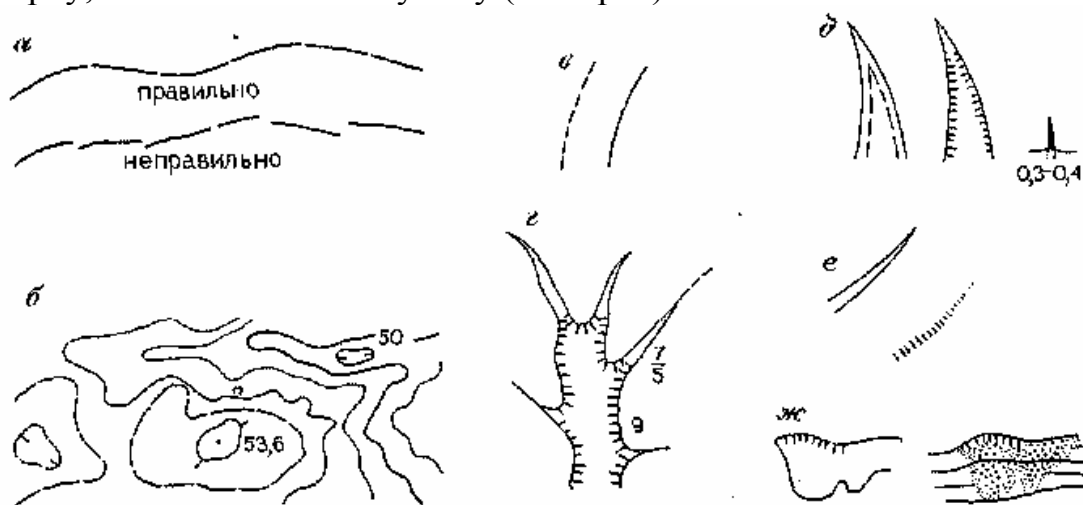


Рис. 122. Вычерчивание условных знаков различных форм рельефа

Если овраг с обрывистым склоном имеет ширину более 10 м, то его вычерчивают с сохранением действительной ширины в масштабе карты (рис. 122,г). На рис. 122,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. 122,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. 122,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 горизонталы через вычерченные знаки не проводят.

6.3.3. Опорные пункты и ориентиры

К опорным пунктам относятся пункты государственной геодезической сети, точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами, астрономические пункты, нивелирные марки и реперы.

К ориентирам относятся выдающиеся, хорошо видимые и прочно закрепленные на местности местные предметы и формы рельефа.

Построение условного знака опорных пунктов и ориентиров начинается от накола, который является главной точкой (центром) фигуры условного знака.

Геодезические пункты наносятся на карту по координатам, поэтому они должны быть вычерчены с особой тщательностью. Рассмотрим порядок построения и вычерчивания некоторых геодезических пунктов и условных знаков (рис. 123).

Пример 1. Условный знак пункта государственной геодезической сети (пункта триангуляции). В таблице с левой стороны знака указан размер 2,0 мм. Это означает, что предварительно необходимо построить в карандаше квадрат со сторонами в 2,0 мм (см. рис. 123,а). Построение квадрата начинают с проведения в карандаше горизонтальной и вертикальной линий через точку, нанесенную по координатам и соответствующую

действительному положению пункта триангуляции на местности. Сдвигая синусную линейку от горизонтальной линии на $1/3$ вниз и на $2/3$ вверх от указанного размера условного знака (приблизительно это будет соответствовать величинам 0,7 мм и 1,3 мм), проводят вспомогательные линии. Такие же линии строят на расстоянии 1,0 мм влево и вправо от точки. Полученные вершины треугольника соединяют. При вычерчивании условного знака тушью можно пользоваться чертежным пером, но вычерчивать стороны треугольника следует по линейке. Чтобы тушь с чертежного пера не подтекала под линейку, лучше всего использовать деревянную линейку с пластмассовой вставкой посередине линейки или небольшой пластмассовый треугольник на небольших ножках-подставках, т.е. край линейки или треугольника должен быть немного приподнят. Для удобства работы линейка и треугольник должны быть небольшого размера.

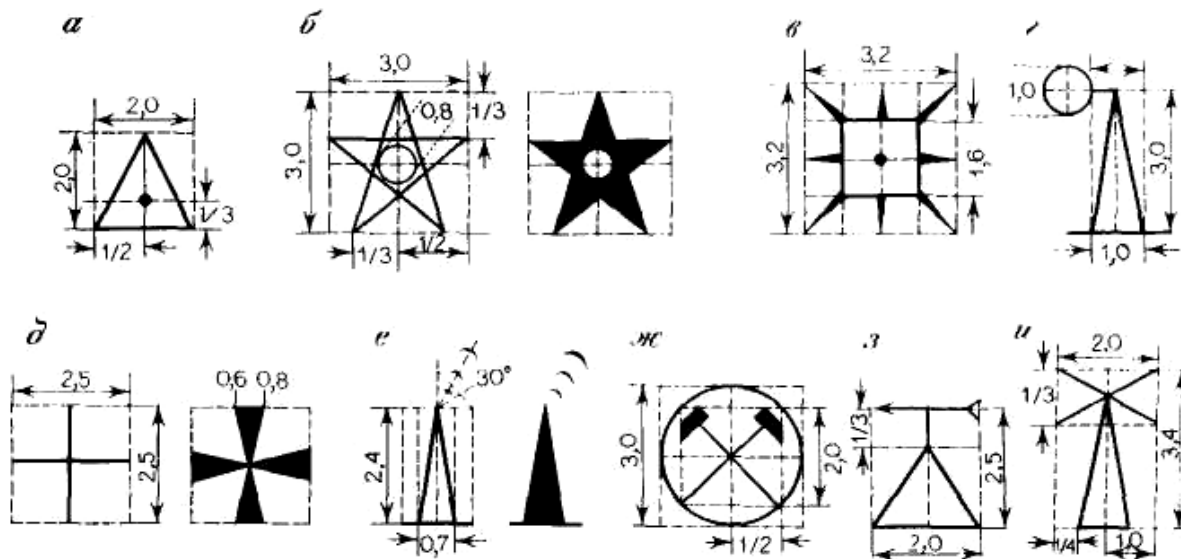


Рис. 123. Построение и вычерчивание немасштабных условных знаков

Пример 2. Условный знак астрономического пункта строится аналогично предыдущему условному знаку. Начинают с построения квадрата со стороной в 3,0 мм (см. рис. 123,б). Для этого проводят горизонтальную и вертикальную линии через точку, нанесенную по координатам. Построив квадрат в карандаше, вспомогательным построением находят вершины лучей звезды. От верхней стороны квадрата вниз на расстоянии 1,0 мм проводят горизонтальную линию. Пересечение этой горизонтальной линии с боковыми сторонами квадрата даст вершины боковых лучей звезды. На нижней стороне квадрата откладывают от ее середины в обе стороны по 1,0 мм, в результате чего получают вершины нижних лучей звезды. Вершины соединяют по линейке, как показано на рисунке. Центральной частью знака является окружность диаметром 0,8 мм. Ее вычерчивают сразу тушью с помощью кронциркуля. Центром окружности является

центр знака. Обведя контур звезды, заливают тушью с помощью чертежного пера всю площадь, кроме внутренней окружности (см. рис. 123,б).

Пример 3. Условный знак пункта геодезической сети сгущения, закрепленный на местности центром и расположенный на кургане (см. рис. 123,в). Около знака стоит размер 1,6 мм. Он обозначает размер стороны квадрата. Как и в предыдущих примерах, построение начинают от центра знака.

Построение внешнего рисунка условного знака выполняют во вспомогательном квадрате, размеры которого в два раза больше внутреннего квадрата.

6.3.4. Населенные пункты и отдельные строения

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 рода 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).

На рис. 124 показаны условные знаки для изображения построек в населенном пункте, а на рис. 125 – промышленных сооружений, на съемочном оригинале и на красочном оттиске. 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, как показано на рис. 124.

Название условных знаков	На съемочном оригинале	На карте
1. Постройки огнестойкие жилые		 (оранж.)
2. Постройки огнестойкие нежилые		 (розов.)
3. Постройки неогнестойкие жилые		 (желт.)
4. Постройки неогнестойкие нежилые		 (желт.)
5. Здания выдающиеся огнестойкие жилые		 (оранж.)
6. Здания выдающиеся огнестойкие нежилые		 (розов.)
7. Развалины		 разв.

Рис. 124. Изображение отдельных строений

1. Заводы и фабрики с трубами		 бум. бум.
2. Заводы и фабрики без труб		 КОЖ. КОЖ.
3. Электростанции		 эл-ст. эл-ст.
4. Гидроэлектростанции		 ГЭС ГЭС
5. Электроподстанции и трансформаторные будки		 эл. подст. эл. подст.
6. Действующие шахты		 шахта
7. Места разработки полезных ископаемых		 кам.
8. Торфоразработки		

Рис. 125. Изображение промышленных объектов

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 (рис. 123,д). 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 (1:50000) 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° 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. 125). 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: делать более разреженными на 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.

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÷1,5 или 1,5÷2 мм (рис. 126), цифрами указывается количество этажей.

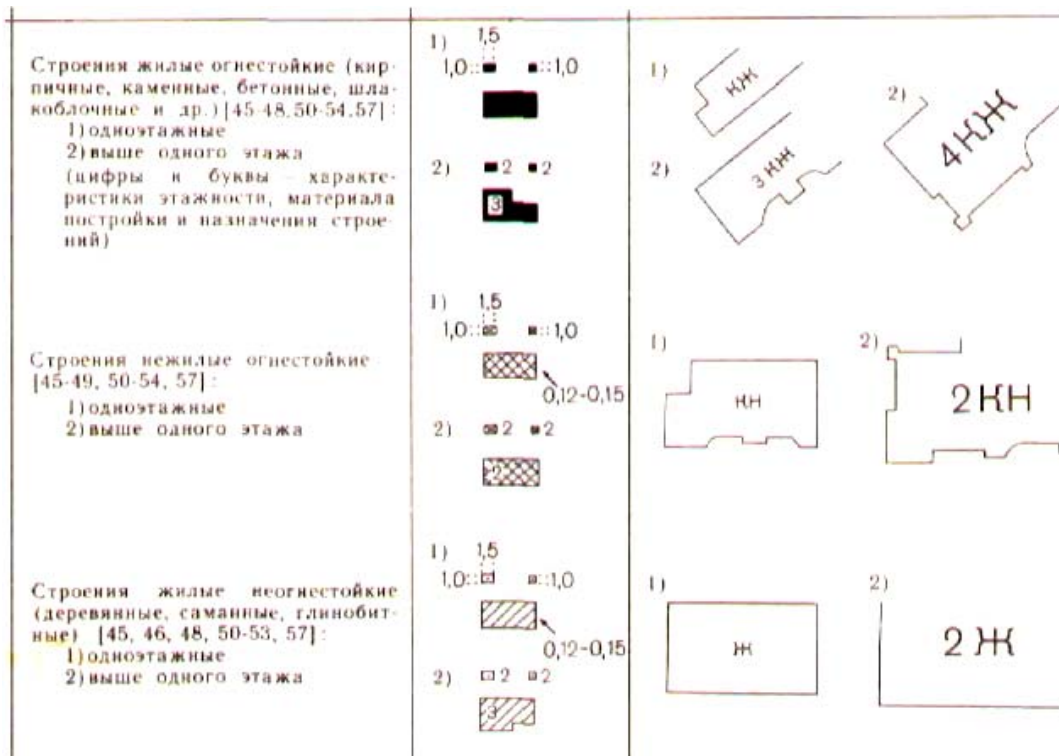


Рис. 126. Строения:
обозначение этажности и назначения

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.

6.3.5. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты

На рис. 123 показано построение промышленных и сельскохозяйственных объектов, изображаемых внемасштабными условными знаками. Построение всех этих условных знаков начинают от точки, которая соответствует действительному положению данного предмета на местности. Пунктирной линией даны вспомогательные карандашные построения, которые выполняются с помощью синусных линеек и трафаретов. Условный знак устьев шахтных стволов на рис. 123, ж можно начать с вычерчивания тушью окружности, а затем сделать вспомогательные карандашные построения для завершения построения условного знака.

Линии трубопроводов, электропередач и т.п. вычерчивают рейсфедером по линейке, лекалу или с помощью кривоножки. Детали этих условных знаков (стрелки, точки, поперечные штрихи и т.д.) размечают карандашом с помощью специальных трафаретов или трафаретов, выполненных на краю плотной бумаги. Например, при выполнении условного знака наземных и надземных трубопроводов на опорах прежде всего в карандаше размечают поперечные штрихи, и окружности. Затем вычерчивают тушью толщиной 0,1 мм линию трубопровода. Чертежным пером вычерчивают поперечные штрихи, а с помощью кронциркуля – окружности диаметром 0,8 мм.

На планах масштабов 1:2000, 1:1000 и 1:500 изображают все столбы линий электропередач и связи. При этом линии электропередач на застроенных и на незастроенных территориях изображаются различно (рис. 127). Необходимо вычерчивать опоры ЛЭП, показывать основные технические характеристики сети.

Подземные и наземные коммуникации и их характеристики определяются техническим проектом съемки, перечень указываемой на чертеже информации определяется по таблицам условных знаков (рис. 128).

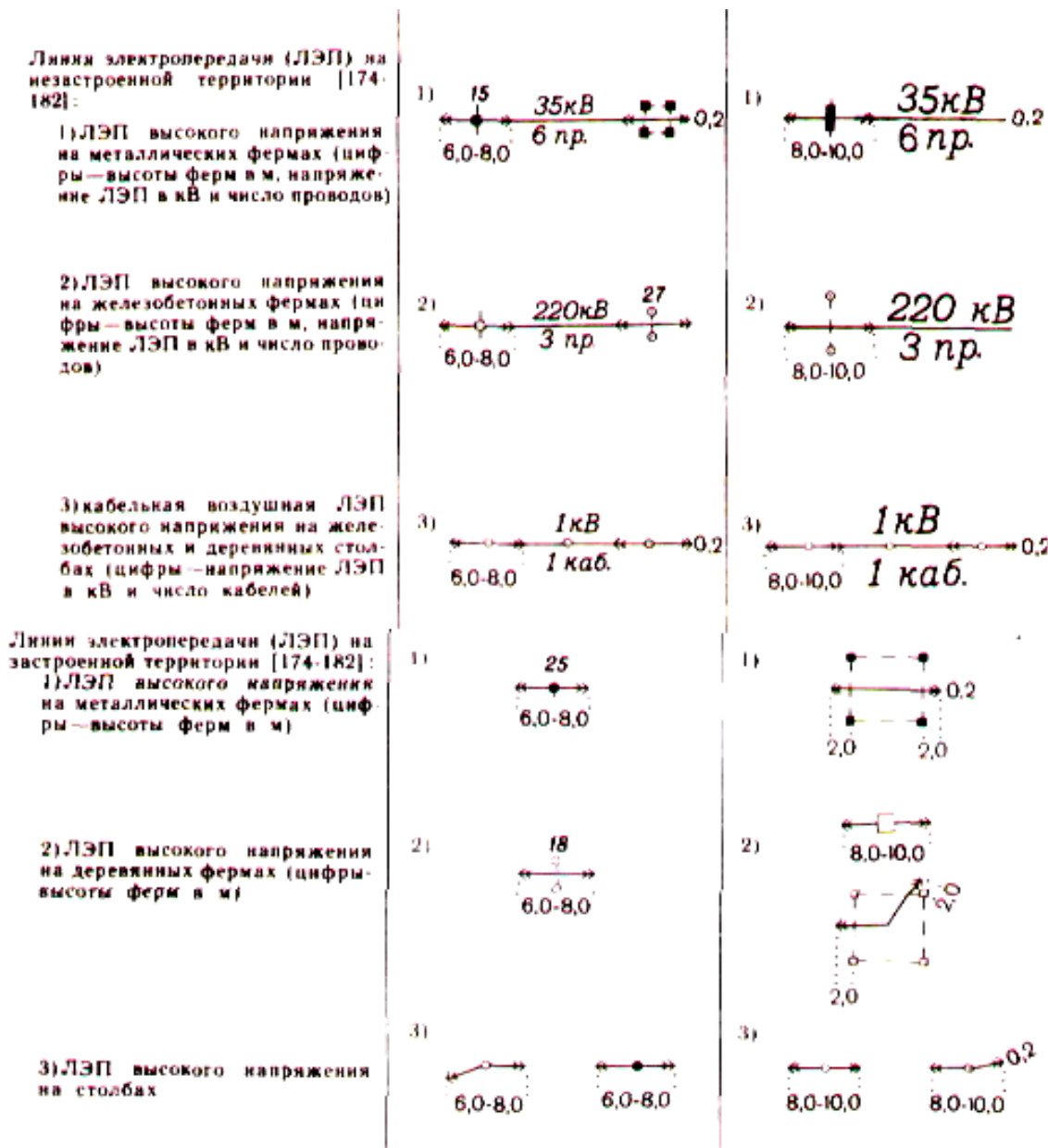


Рис. 127. Условные знаки линий электропередач на незастроенной и застроенной территории

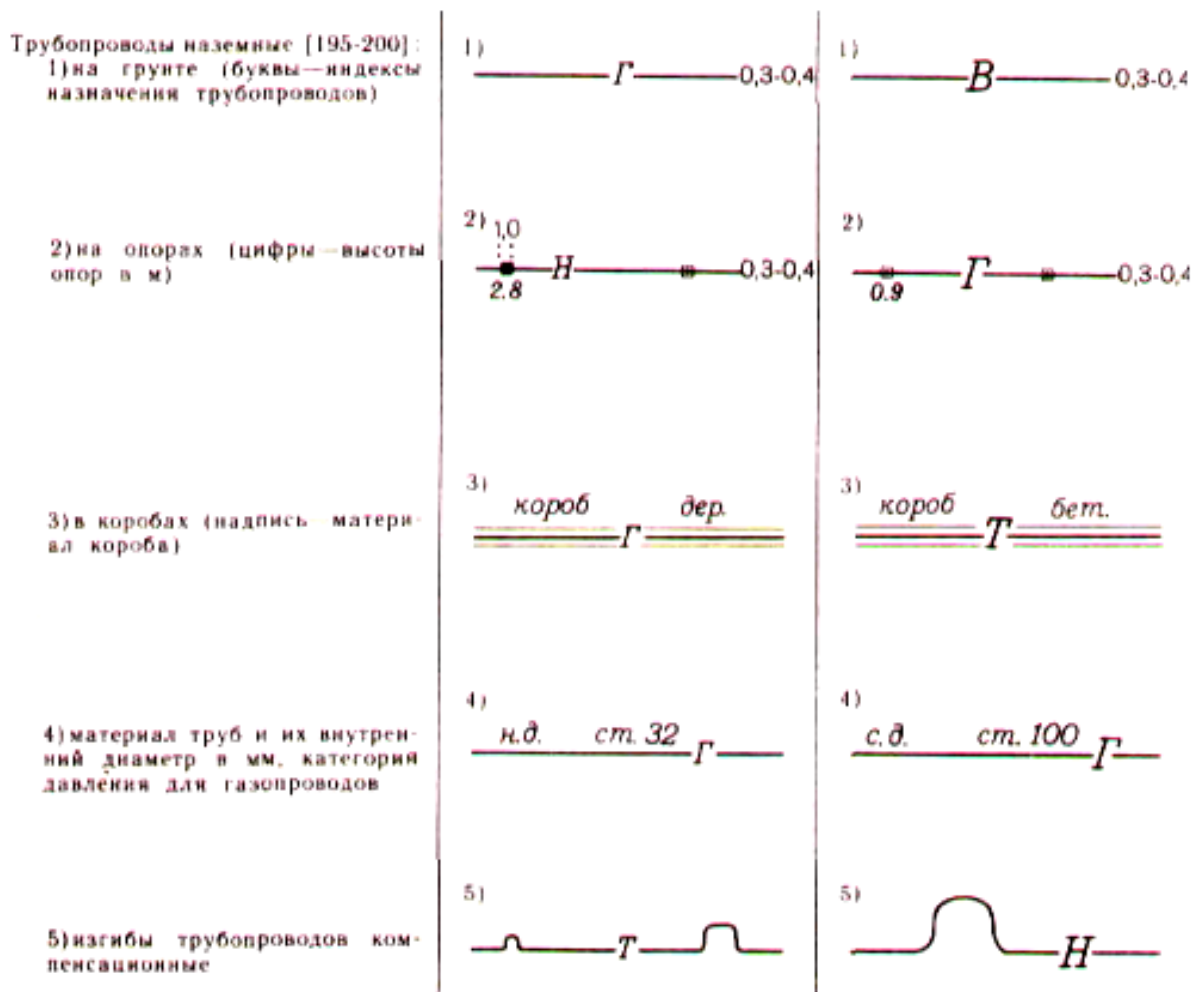


Рис. 128. Условные знаки линий трубопроводов

6.3.6. Дорожная сеть и дорожные сооружения

Железные дороги на картах вычерчиваются одной сплошной линией (толщиной 0,7 мм для карт 1:10000; 0,5 мм – для карт 1:25000, 1:50000 и 1:100000) с поперечными штрихами, которые показывают количество путей.

Узкоколейные железные дороги и трамвайные линии изображаются одним условным знаком и не подразделяются по числу путей и виду тяги.

На рис. 129 показано, как вычерчиваются условные знаки железных дорог и сооружений при них.

Железные дороги и автодороги относятся к линейным условным знакам и вычерчиваются на топографических картах одинарной, двойной или тройной линией. Прямые участки дорог вычерчивают рейсфедером по линейке, а криволинейные – по лекалам, одинарной или двойной кривоножками. При вычерчивании дорожной сети необходимо следить за тем, чтобы рисунок условного знака располагался симметрично относительно осевой карандашной линии.

Железные дороги на топографических картах показываются одинарной линией черного цвета. В зависимости от масштаба толщина линии меняется. Поперечными штрихами через определенный интервал обозначается число путей на перегонах.

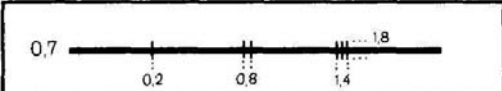
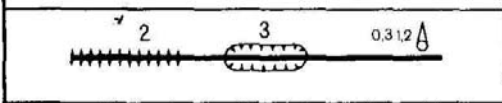
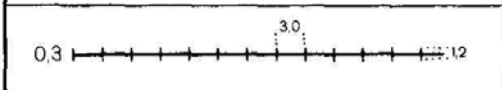

	Железные дороги с обозначением количества путей
	Электрифицированные железные дороги
	Светофорные арки, семафоры и светофоры
	Насыпь высотой 2 м, выемка глубиной 3 м и прожекторная вышка
	Будка, разъезд, здание вокзала со станцией метрополитена
	Узкоколейные железные дороги и трамвайные линии
	Вход на станцию метрополитена и выход линии метрополитена на поверхность

Рис. 129. Изображение железных дорог и сооружений при них

Особенностью в вычерчивании автогужевых дорог, так же как и железных, является строгое соответствие оси условного знака оси дороги на местности.

Если дорога имеет значительную ширину, то она вычерчивается в масштабе плана. Исключение составляют дороги шириной менее 7 м, а также полевые и лесные дороги, которые показываются внемасштабными условными знаками.

На рис. 130 изображены условные знаки шоссейных в грунтовых дорог. Ширина шоссейных, улучшенных и профилированных дорог указывается с точностью до 1 м, при этом на шоссейных дорогах указываются ширина покрытой части, ширина всей дороги от канавы до канавы и материал покрытия (А – асфальт, асфальтобетон, Б – булыжник, Бр – брусчатка, Г – гравий, К – колотый камень, Кл – клинкер, Ц – цементобетон, Шл – шлак, Щ – щебень), а на улучшенных и профилированных грунтовых дорогах подписывается только ширина проезжей части.

Вычерчивают условные знаки дорог и троп рейсфедером, одинарной или двойной кривоножкой. Чтобы не допустить ошибок при вычерчивании дорог, рекомендуется сначала вычертить все сооружения на них (мосты, съезды), обратив особое внимание на пересечение дорог на одном уровне.

При вычерчивании полевых, лесных дорог и троп целесообразно использовать специальные трафареты, с помощью которых получают длину звеньев и промежутков между ними.

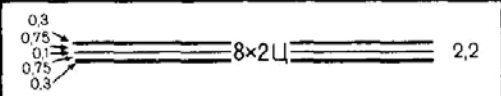
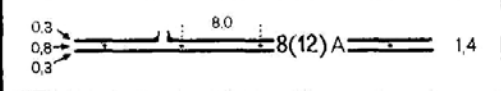
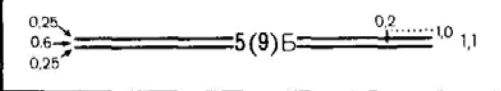

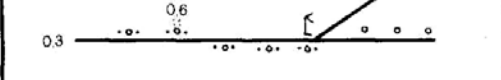
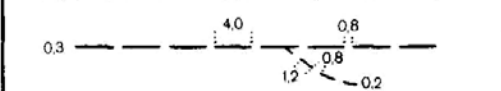
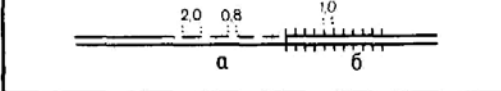
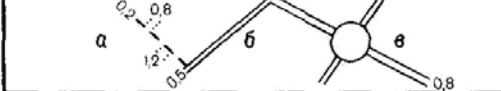
	Автострады (8-ширина полосы, 2-количество полос, Ц-материал покрытия-цементобетон)
	Усовершенствованное шоссе с оборудованным съездом
	Шоссе (5-ширина одетой части, 9-ширина всей дороги, Б-булыжник, километровый столб)
	Улучшенные грунтовые дороги с крутым подъемом (спуском); автобусная остановка и обсадна
	Грунтовые дороги с обсадкой; указатель дорог
	Полевые или лесные дороги и пешеходные тропы
	Участки дороги: а) труднопроезжие б) фашинные (гати, гребли)
	Аллеи в парках: а) шириной до 3 м, б) шириной от 3 до 5 м; в) более 5 м

Рис. 130. Изображение шоссе и грунтовых дорог

При вычерчивании насыпей и выемок, а также обрывистых берегов, оврагов и обрывов особое внимание обращают на вычерчивание зубчиков. Расстояние между зубчиками делают равным 1 мм. Длина зубчиков может быть разная, основание зубчика – 0,3 мм.

Зубчики условного знака насыпи вычерчивают непосредственно на линии знака дороги, а зубчики выемки – на линии, обозначающей ее бровку. Причем зубчики должны располагаться перпендикулярно к условному знаку дороги или линии бровки (рис. 131.)

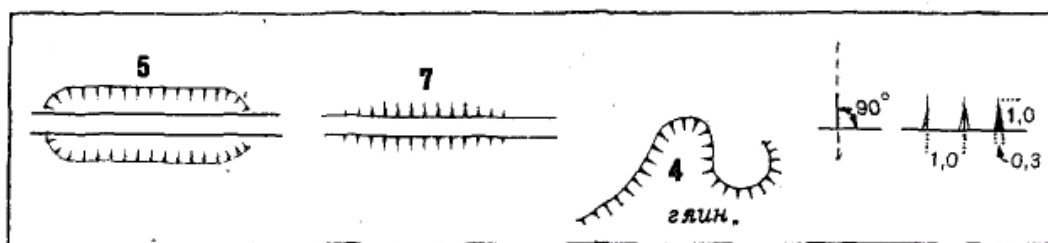


Рис. 131. Вычерчивание зубчиков

Шоссе и грунтовые дороги по степени их технического состояния делятся на автострады, усовершенствованные шоссе, шоссе, улучшенные грунтовые и грунтовые проселочные дороги, пешеходные тропы и др. На

автодорогах высокого класса дается характеристика, которая обозначает ширину дороги и материал ее покрытия. Прежде чем вычерчивать дорогу, необходимо наметить места, где будет дана эта характеристика (примерно через 8–10 см).

При вычерчивании условного знака автострады вначале вычерчивают ее осевую линию толщиной 0,1 мм, а затем две боковые утолщенные. Вычерчивание начинают с криволинейных участков дороги. По шкале толщин линий устанавливают рейсфедеры кривоножки на толщину 0,3 мм и соответствующее расстояние между рейсфедерами. Затем вычерчивают прямолинейные участки дорог рейсфедером с помощью синусного прибора. При передвижении синусной линейки от осевой линии необходимо учитывать не только заданный промежуток 0,75 мм, но и толщину линий 0,3 мм. Поэтому синусную линейку передвигают на величину 1,0–1,1 мм (0,75+0,3). Тогда будет сохранен заданный промежуток 0,75 мм и общая ширина дороги составит 2,2 мм.

При вычерчивании полевых дорог, караванных путей и пешеходных троп намечают карандашом с помощью пластмассового трафарета длину штрихов и промежутков. Трафарет можно сделать на краю плотной бумаги небольшого размера с помощью синусного прибора или шкалы толщин. На краю бумаги намечают 5–6 штрихов и промежутки между ними. Передвигая трафарет вдоль осевой карандашной линии дороги, размечают карандашом длину штрихов и промежутков. На резких поворотах дорог обязательно вычерчивается целое звено. Если необходимо, звено удлиняют.

Условный знак мачтовых семафоров и светофоров вычерчивается так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна к северной и южной рамкам. Построение и вычерчивание условного знака семафоров и светофоров показано на рис. 129.

При вычерчивании условных знаков насыпи и выемки сначала карандашом проводят линии, ограничивающие длину штрихов. Штрихи вычерчивают на расстоянии 1 мм друг от друга, их не доводят до линии железной дороги на 0,2 мм. К краям условного знака длина штрихов уменьшается до 0,3–0,4 мм.

6.3.7. Гидрография и гидрографические сооружения

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 (рис. 132). 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.

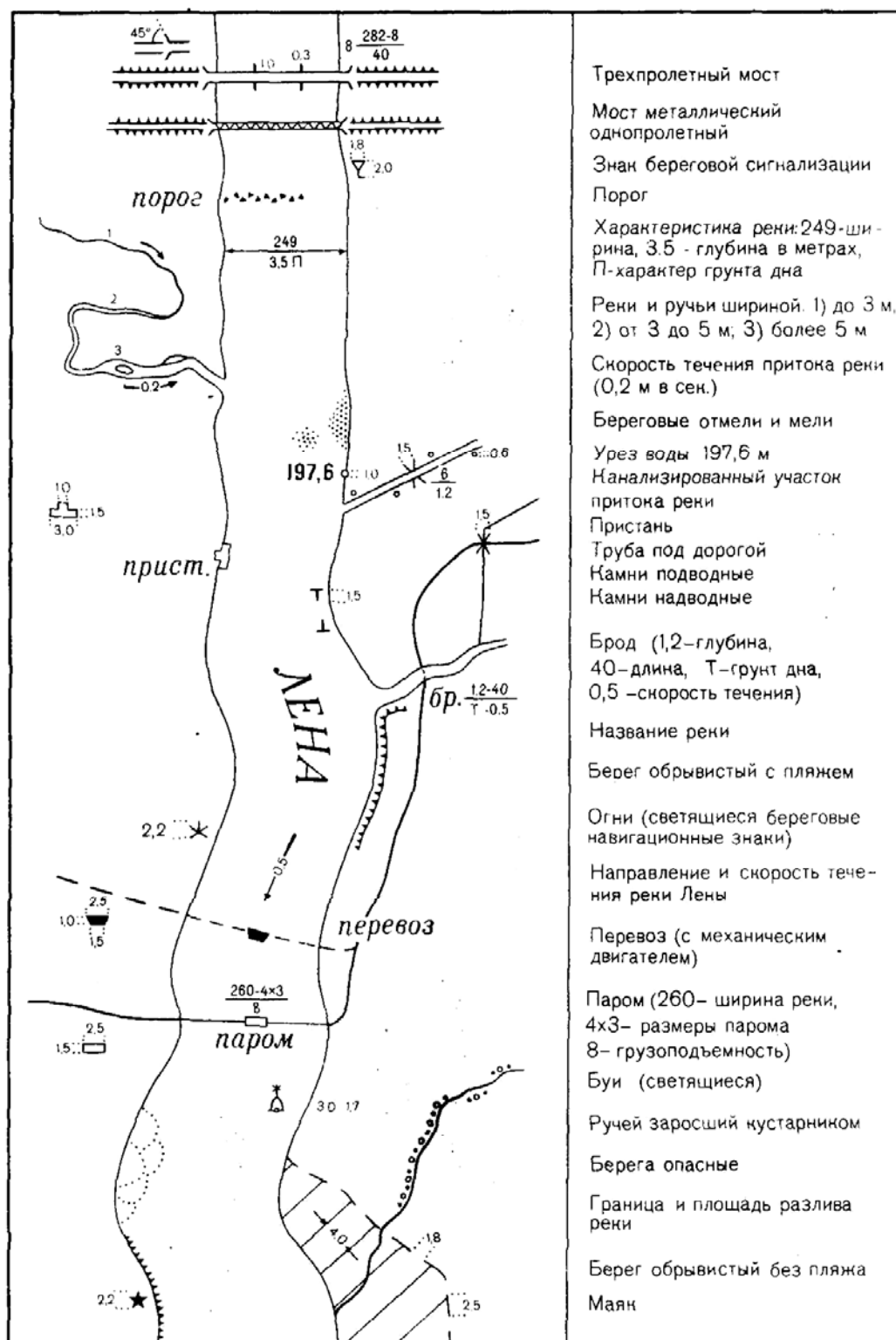


Рис. 132. Объекты гидрографии

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 (см. рис. 132).

Ширина, глубина, характер грунта, а также направление и скорость течения реки показывают пояснительными условными знаками (см. рис. 132). 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 рыхло-песочное).

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. 133). 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. 134,а);

- вычерчивание кривоножкой тонкой линией на всем протяжении с последующим постепенным утолщением линии пером (рис. 134,б);
- вычерчивание кривоножкой по частям линиями разной толщины с последующим плавным соединением этих частей пером (рис. 134,в).

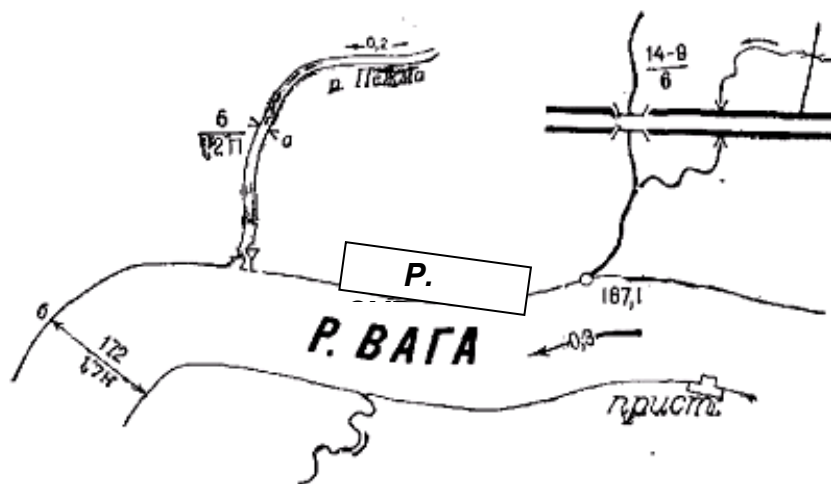


Рис. 133. Вычерчивание условных знаков объектов гидрографии

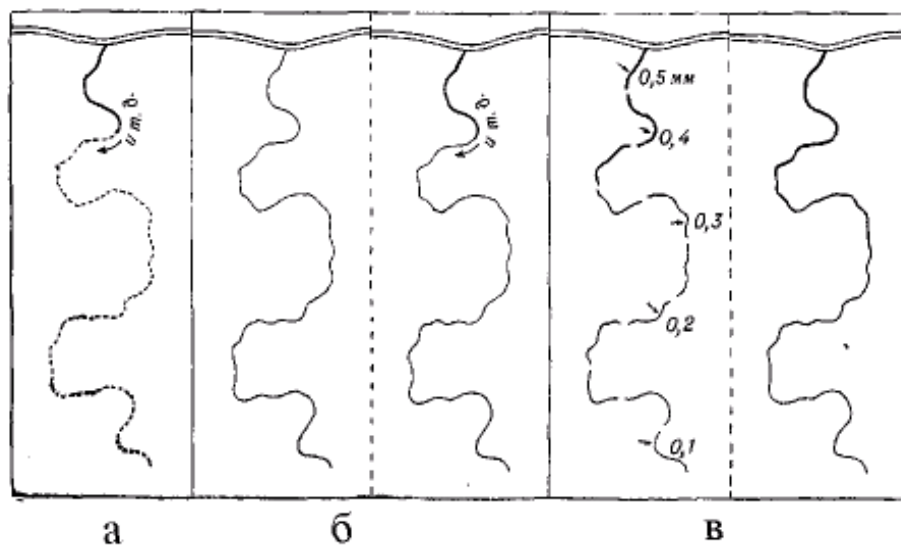


Рис. 134. Способы вычерчивания ручьев и рек, изображаемых в одну линию: а – чертежным пером; б – кривоножкой (слева) с последующим постепенным утолщением линии чертежным пером (справа); в – кривоножкой по частям линиями разной толщины (слева) с последующим плавным соединением этих частей пером (справа)

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 линейек, 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. 135). 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.

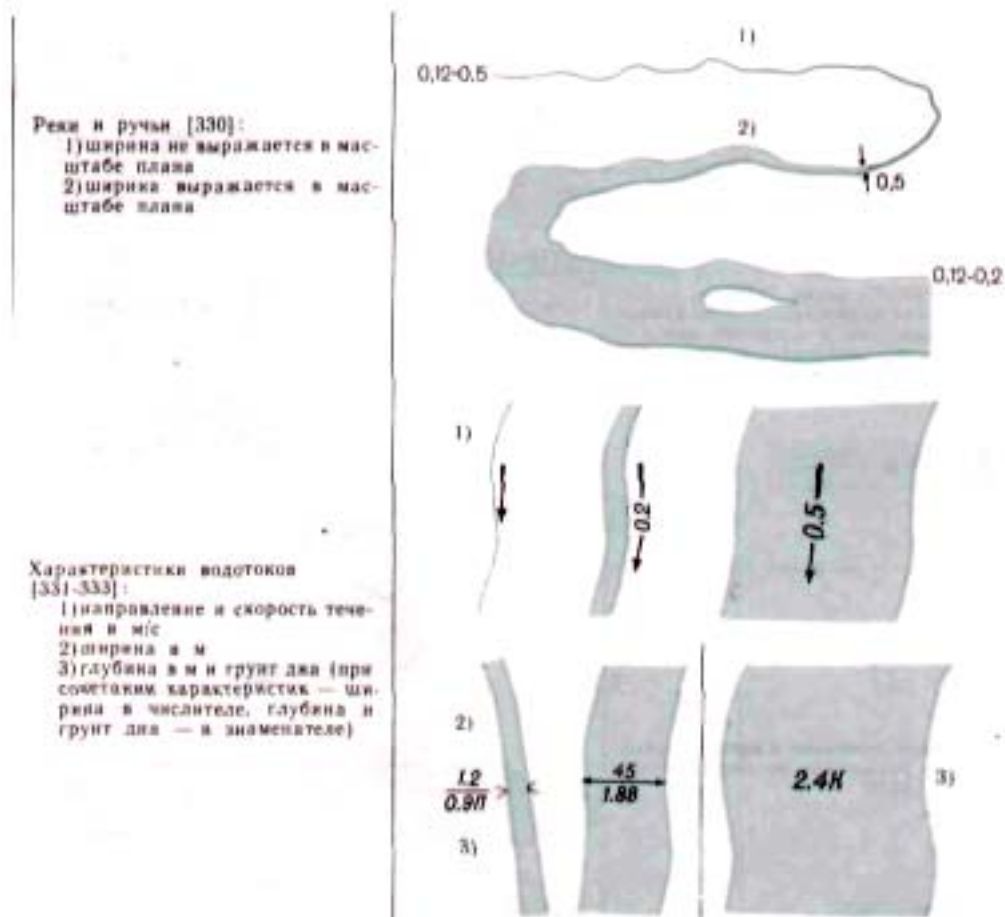


Рис. 135. Условные знаки рек и ручьев

Ширина, глубина и характер грунта дна рек показываются пояснительным условным знаком одного из двух видов, обозначенных на рис. 135. 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 внемасштабными условными знаками.

6.3.8. Растительный покров и грунты

Границы (контур) участков растительного покрова и грунтов, за исключением песков, изображаются точечным пунктиром.

Точечный пунктир вычерчивают круглыми точками одного диаметра, равного 0,2 мм. Расстояние между точками составляет около 1 мм. Точки вычерчивают пером, причем для получения круглых точек делают незначительные круговые движения, касаясь бумаги обеими створками пера.

Точечный пунктир не ставят, когда границами являются дороги, каналы, реки, ручьи и другие ограждения и если контур растительного покрова (грунтов) проходит ближе 1 мм или совпадает с ним.

На рис. 136 показаны условные знаки почвенно-растительного покрова, часто встречающиеся на топографических картах. Здесь же даны размеры заполняющих и пояснительных условных знаков, методика построения и вычерчивания их. Заполняющие условные знаки виноградников, плантаций технических культур, рисовых полей, площадей, занятых полукустарниковой, травяной, моховой и лишайниковой растительностью внутри контура, вычерчивают в шахматном порядке. Участки ягодных и фруктовых садов заполняют кружками или точками рядами, параллельными длинной стороне, а остальные – в произвольном порядке, но с таким расчетом, чтобы четко читалось, чем занята данная площадь.

Все заполняющие и пояснительные условные знаки вычерчиваются, как правило, вершиной на север, а основанием к югу.

Для вычерчивания заполняющих условных знаков строится карандашом сетка по размерам, указанным в таблицах условных знаков.

При вычерчивании заполняющих условных знаков нужно следить, чтобы они не пересекали другие условные знаки и не касались горизонталей. В этих случаях разрешается несколько нарушать строгий шахматный порядок в расстановке знаков.


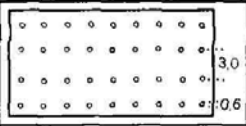
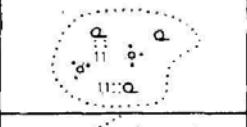
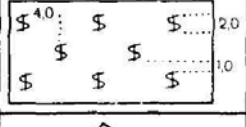
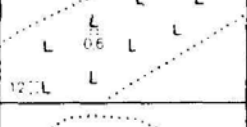
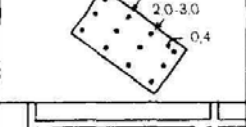
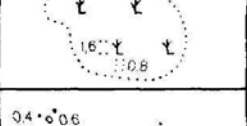
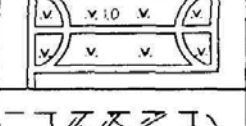
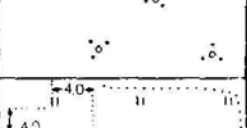
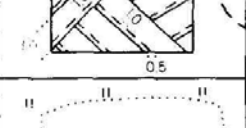
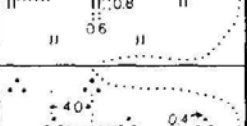
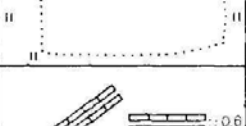

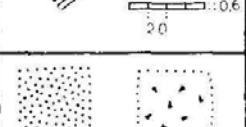
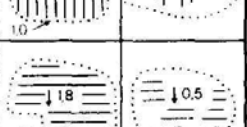
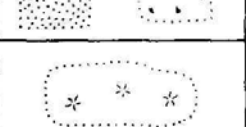


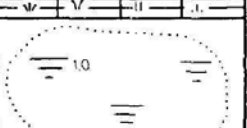
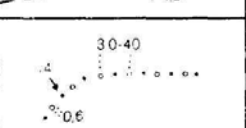
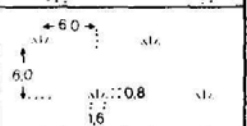
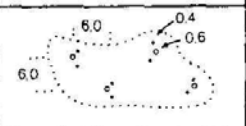
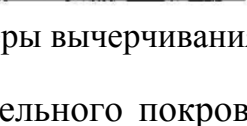
Смешанный лес			Фруктовые сады
Редколесье и кустарники			Виноградники
Вырубленный лес			Ягодные сады
Горелый лес			Газоны с травой
Отдельные группы кустарников			Огороды
Луговая растительность			Пашня
Ночковатая поверхность			Парники
Солончaki: а) непроходимые б) проходимые			Пески и каменистые россыпи
Болота: а) непроходимые б) проходимые			Таньры
Камыши, осока, пушица, луговая и моховая растительность			Рисовые поля
Заболоченность			Живые изгороди из кустарников
Лишайниковая растительность			Кустарнички (черника, голубика и т. д.)

Рис. 136. Примеры вычерчивания почвенно-растительного покрова

Элементы растительного покрова и грунтов относятся, в основном, к контурным условным знакам, так как занимают определенную площадь на карте. 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 диа-

метром 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. Условный знак леса (см. рис. 137, а) для передачи сплошного древостоя представляет собой кружки диаметром 1,1 мм, размещаемые по всей площади без разграфки. Вначале внутри контура леса помещают характеристику древостоя. В ней показывается преобладающая порода деревьев подписью и рисунком дерева (лиственничная или хвойная). Если лес смешанный, то даются две подписи и два рисунка дерева. На рис. 137, б дано построение и вычерчивание характеристики древостоя смешанного леса. Справа от рисунка деревьев помещается численная характеристика древостоя в метрах: в числителе – средняя высота деревьев, в знаменателе – средняя толщина стволов. Рисунок деревьев и подпись преобладающей породы леса размещают симметрично относительно черты дроби. Между чертой дроби и цифрами (верхней и нижней) оставляют просвет порядка 0,5 мм. Затем кронциркулем вычерчивают кружки. Причем по опушке леса кружки располагаются плотнее, для больших площадей леса – на расстоянии 6–8 мм друг от друга и ближе к точечному контуру леса. Внутри контура кружки размещаются более рассредоточенно (на расстоянии порядка 1 см и более). Поросль леса вычерчивают кружками диаметра 0,6 мм – меньшего, чем взрослый лес.

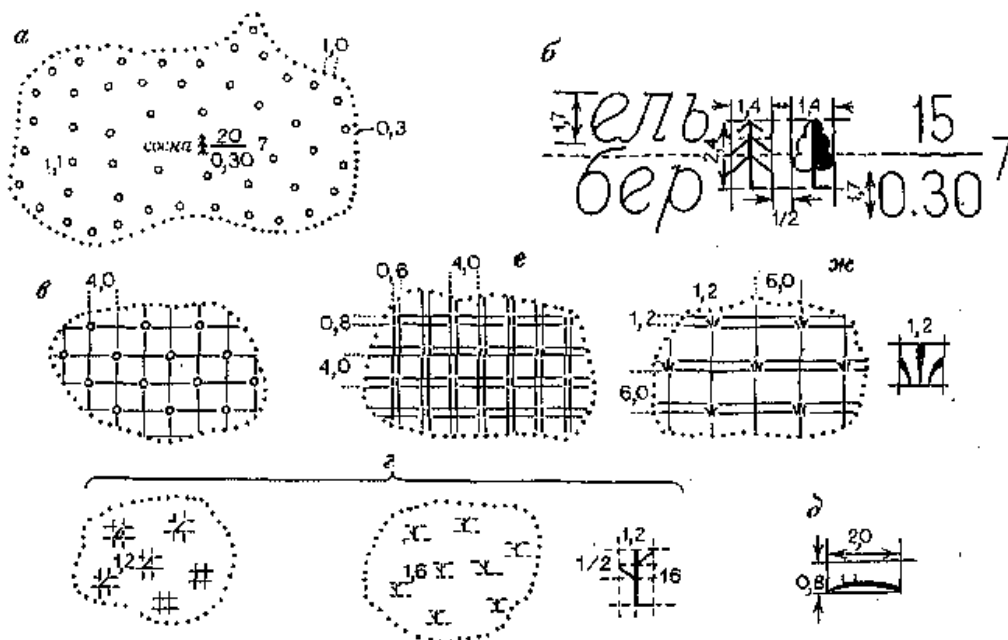


Рис. 137. Построение и вычерчивание некоторых условных знаков растительности

Для выполнения условных знаков молодых посадок леса и питомников вначале строят карандашную разграфку через 2 мм (рис. 137,в). Пересечение линий штриховки дает центры кружков. Вычерчивание их кронциркулем лучше делать построчно, через одно пересечение линий (в шахматном порядке).

Условные знаки редкого леса, буреломов, вырубленного, горелого и сухостойного лесов даются в произвольной расстановке. Прежде всего на всей площади намечают места, где будут вычерчиваться эти знаки, и делают вспомогательные построения в карандаше для каждого условного знака. Вычерчивание тушью выполняют кронциркулем, чертежным пером по линейке или от руки. На рис. 137,г дано построение условных знаков буреломов, горелого и сухостойного лесов. Сплошные заросли кустарников и саксаула вычерчивают тушью красного цвета.

Знак кустарника состоит из кружков двух размеров. Центральный кружок кустарников вычерчивается кронциркулем, а три залитых кружка можно вычерчивать чертежным пером. Условный знак саксаула имеет более сложный рисунок, на рис. 137,д показано его построение.

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 по синусному прибору или трафарету.

Условный знак луговой растительности имеет высоту 0,8 мм и ширину 0,6 мм. Расстояния между знаками составляют 4,0 мм по вертикали и 4,0 мм по горизонтали. Указанные размеры включают в себя высоту и ширину знака. Поэтому вертикальную разграфку делают через 0,6 мм и 3,4 мм, а горизонтальную — через 0,8 мм и 3,2 мм (рис. 137,е). Вычерчивание чертежным пером условного знака луга выполняют построчно, через одну клетку, такой порядок не позволит сбиться с принятой шахматной расстановки.

На рис. 137,ж показано построение условного знака камышовой и тростниковой растительности. Средняя часть условного знака 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.

Условный знак кочковатой поверхности имеет вид трех точек, расположенных в вершинах условного равностороннего треугольника. Горизонтальная разграфка в карандаше выполняется через 3,0 мм и 1,0 мм, а вертикальная — через 4,0 мм (рис. 138,а). Верхняя точка вычерчивается на вертикальной карандашной разграфке, а две другие — на нижней горизонтальной линии на расстоянии 1,5 мм друг от друга. Это расстояние

между точками можно выдержать на глаз. Условный знак вычерчивается коричневой тушью чертежным пером.

Пески также вычерчиваются коричневой тушью. Условный знак имеет вид мелких точек диаметром 0,1 мм, расположенных близко друг от друга и равномерно по всей площади. Чтобы при вычерчивании условного знака песков не получалось какого-либо рисунка в виде концентрических окружностей или прямых линий, сначала наносят точки по ломаной горизонтальной линии (рис. 138,б), а потом равномерно заполняют свободные места.

На рис. 138,в показана последовательность вычерчивания условного знака грядовых песков в масштабе 1:50000. Сначала по всей площади в карандаше намечается рисунок гряд (гряда должна быть строго параллельна северной или южной рамкам). Вычерчивание каждой гряды начинают с самой крупной центральной точки. Чтобы гряда воспринималась как один условный знак, остальные точки, постепенно уменьшающиеся к краю гряды, располагают близко друг к другу. Их размер должен быть больше размера точек ровных песков, которыми заполняется остальное пространство. Та же последовательность соблюдается при вычерчивании песков бугристых, барханных, лунковых и ячеистых.

На топографических картах болота подразделяются по проходимости и характеру растительности. Вычерчивание условного знака болот начинают с вычерчивания знаков растительности, которые размещаются без разграфки, равномерно по всей площади. Если болото непроходимое или труднопроходимое, то с помощью рейсфедера по синусным линейкам выполняют штриховку зеленой тушью (вместо голубой, данной в «Условных знаках») через 1,0 мм, прерывая ее на знаках растительности.

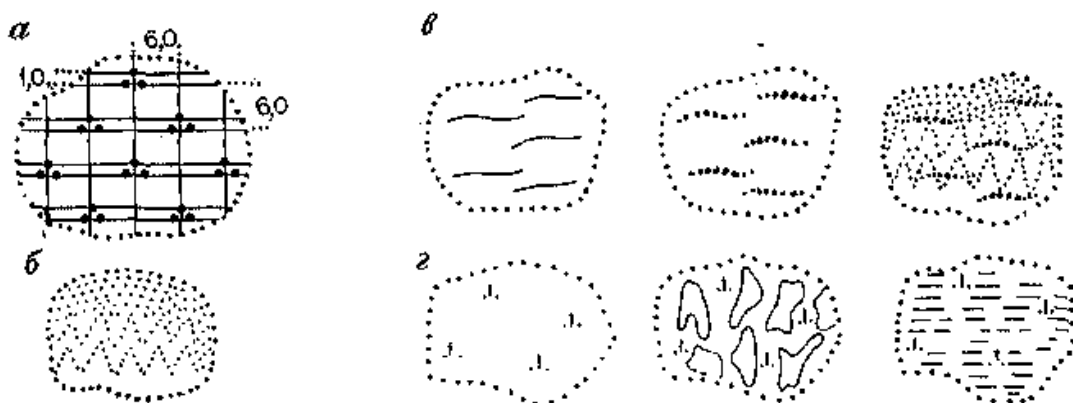


Рис. 138. Построение и вычерчивание некоторых условных знаков грунтов всей площади

При выполнении условного знака проходимых болот (рис. 138,г) после вычерчивания знаков растительности намечают контуры штриховки в карандаше. Штриховку вычерчивают в пределах карандашного контура. Площади, свободные и занятые штриховкой, должны быть приблизительно одинаковыми.

Для выполнения условных знаков луговой, низкотравной и высокотравной растительности, камышовых и тростниковых зарослей, степной растительности, виноградников, фруктовых и цитрусовых садов целесообразно применять специальный трафарет-палетку. На тонком пластике (толщиной 0,5 мм) размером 100×100 мм с помощью синусных линеек острой иглой процарапывают горизонтальные и вертикальные линии, соответствующие разграфке того или иного знака. Затем на ту сторону, где процарапаны линии разграфки, втирают порошок обычной синьки с помощью ватного тампона или листа бумаги. Перевернув палетку прорезанными линиями вниз, накладывают ее на нужную площадь и притирают сверху – линии разграфки трафарета легко отпечатываются на оригинале.

6.3.9. Границы и ограждения

Построение и вычерчивание границ и ограждений имеет много общего с построением и вычерчиванием полевых дорог и троп. Середина штрихов условного знака границы и центры окружностей, расположенных между ними, должны лежать на осевой линии, которая соответствует ее действительному положению на местности. С помощью синусного прибора от осевой линии в обе стороны проводят карандашом две параллельные линии, которые ограничивают длину поперечных тонких штрихов. Затем с помощью трафарета намечают длину звеньев и промежутков между ними. Поперечные штрихи можно вычертить рейсфедером или чертежным пером по линейке или треугольнику (на ножках-подставках). Звенья вычерчивают рейсфедером или кривоножкой толщиной, указанной в таблицах условных знаков (в нашем примере 0,6 мм). Кружки между звеньями имеют диаметр, равный толщине звена. Их вычерчивают кронциркулем, а затем заливают тушью с помощью чертежного пера. Если диаметр кружков порядка 0,4 мм (условный знак границ районов), то их можно вычертить чертежным пером. Но необходимо, чтобы они имели округлую форму. Края звеньев должны быть ровными.

На рис. 139 показано, как вычерчиваются границы и ограждения.

Вычерчивание условных знаков границ и ограждений имеет много общего с вычерчиванием условных знаков полевых и лесных дорог. Перед вычерчиванием границ делают подготовительную разграфку с помощью синусных линеек. На рис. 139 показана подготовительная разграфка и указаны размеры толщин линий, длины звеньев и промежутков между ними.

Границы и ограждения вычерчивают, как правило, рейсфедером, а детали пером и кронциркулем.

При вычерчивании государственных границ особое внимание уделяют точности проведения условного знака по оси границы, т.е. ось условного знака и линия границы должны точно совпадать, а пограничные столбы и

другие ориентиры на самой границе наносят на план с точностью 0,1 мм. Разрешается несколько удлинять или укорачивать звено условного знака, если между ними имеется пограничный знак.

<p>Пограничный знак №6 Конец</p>	Границы государственные
	Границы полярный владений РФ
	Границы республик
	Границы краев и областей
	Границы городов
	Границы заповедников
	Металлические ограды
	Каменные стены
	Деревянные заборы
	Заграждение из колючей проволоки
	Дамбы, валы
	Гряды камней
	Валы корчевания
	Узкие полосы леса
	Защитные лесонасаждения
	Просеки 5-10 м и уже 5 м.

Рис. 139. Вычерчивание границ и ограждений

Пояснительные надписи и пояснительные условные знаки строят и вычерчивают так, как показано на рисунках, причем их размеры даны в миллиметрах для карты масштаба 1:10000.

7. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ СЪЕМОЧНЫХ ОРИГИНАЛОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И МАТЕРИАЛОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СЪЕМОК

7.1. Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и требования к их графическому оформлению

Съемочный оригинал выполняется в результате проведенных топографо-геодезических работ (мензуральной 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 мензуральная съемка, так как в этих случаях аэрофотосъемка экономически нецелесообразна.

Съемочный оригинал при мензуральной съемке выполняется на чистом листе бумаги, который предварительно укрепляется на мензуральной 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 мензуральной 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 мензуральной 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 шоссе дорог в две линии обе линии вычерчиваются тонкими. При вычерчивании условных знаков насыпей и выемок вычерчиваются тонкие штрихи.

Дополнительные и вспомогательные горизонталы при карандашной рисовке должны быть хорошо различимы. Для этого длина штрихов звеньев полугоризонталей увеличивается, а вспомогательных уменьшается. При вычерчивании в карандаше условных знаков почвенно-растительного покрова и грунтов вспомогательная разграфка не делается значки расставляются на глаз. Все подписи выполняют остовными шрифтами, располагать их нужно так, чтобы не возникало сомнения в принадлежности подписи к тому или иному объекту.

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 на 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 реч-

ные 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 горизонталю 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 круго-

выми 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 горизонтали, 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 уездов 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 съемочного 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.

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. 140 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.

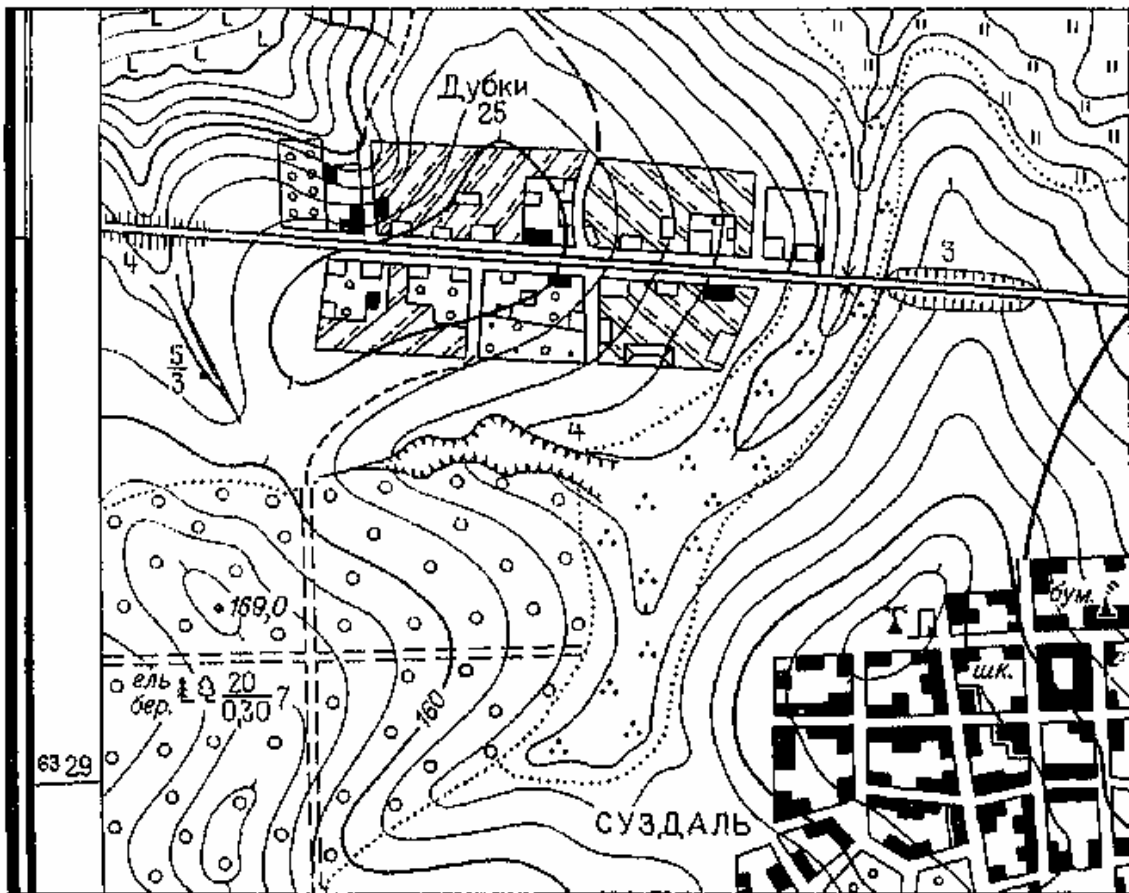


Рис. 140. Фрагмент съемочного оригинала масштаба 1:10000

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.

7.2. Графическое оформление материалов крупномасштабных съемок

7.2.1. 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, горизонтالي 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. 141).

7.2.2. 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. 142 дан пример плана участка местности, выполненный по данным теодолитной съемки.

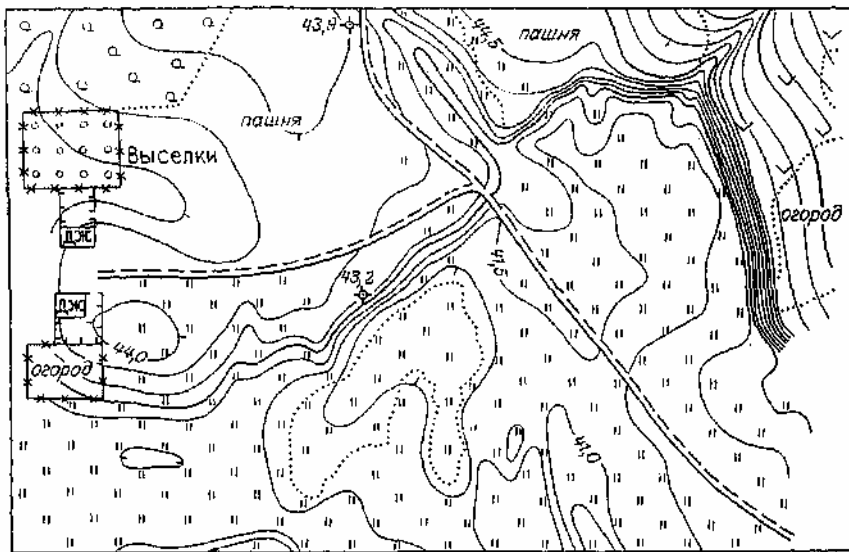


Рис. 141. Образец плана участка местности по данным тахеометрической съемки

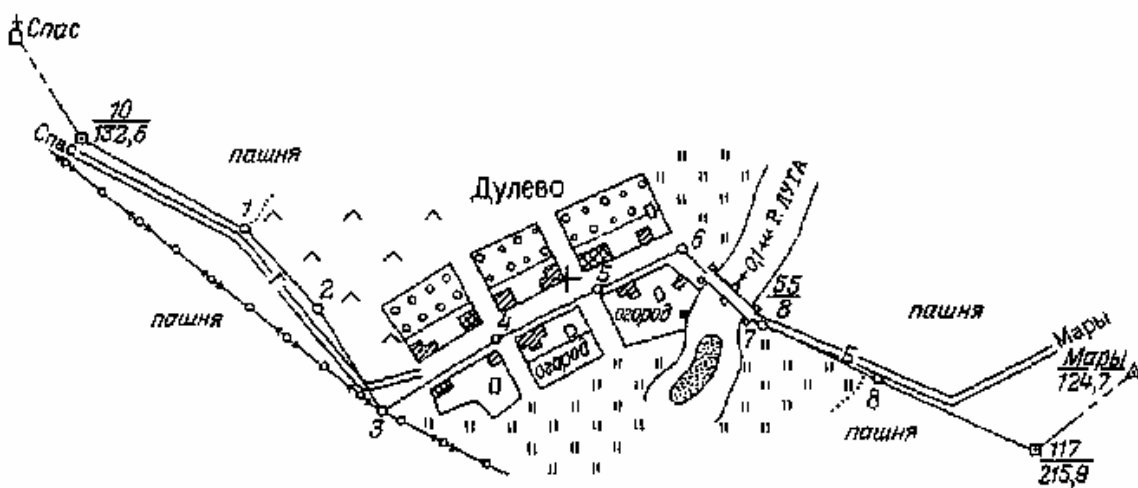


Рис. 142. Образец плана участка местности по данным теодолитной съемки

7.2.3. Вычерчивание продольного профиля

Продольный профиль участка земной поверхности можно построить по данным топографического плана или по результатам полевых работ при прокладке нивелирного хода. И в том, и в другом случае построение сначала выполняют в карандаше, а затем вычерчивают тушью. Профили удобнее всего строить на миллиметровой бумаге. Так как она по своим качествам отличается от хорошей чертежной бумаги, то работают карандашами твердостью 2Т, 3Т без нажима. Подчистки резинкой нужно делать очень аккуратно, чтобы не разрушить верхний слой бумаги. При полевых работах в процессе проектирования бывают переделки, поэтому вычерчивание в карандаше делается бледными линиями, легко удаляемыми мягкой резинкой. Продольные профили вычерчивают в двух масштабах. Если горизонтальный масштаб равен 1:5000, то вертикальный может быть равным 1:500. Такую разницу масштабов выбирают для того, чтобы лучше выразить рельеф местности. При проектировании линия нулевых работ получается очень извилистой, поэтому сначала в карандаше выполняют ее спрямление, а затем уже вычерчивают тушью.

Профиль вычерчивают тушью в двух цветах. Все проектные данные и план пути вычерчивают красной тушью, а остальные данные черной. Красной тушью вычерчивается и сама трасса, от которой стрелками показывают углы поворота. Окончание стрелок должно быть тонким и изящным. Внутреннее содержание контуров на плане вычерчивают в условных знаках принятого масштаба (в нашем примере 1:5000). Все цифры выполняют чертежным пером, высотой 22,5 мм без предварительного вычерчивания их карандашом. На рис. 143 приведен дорожный профиль.

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

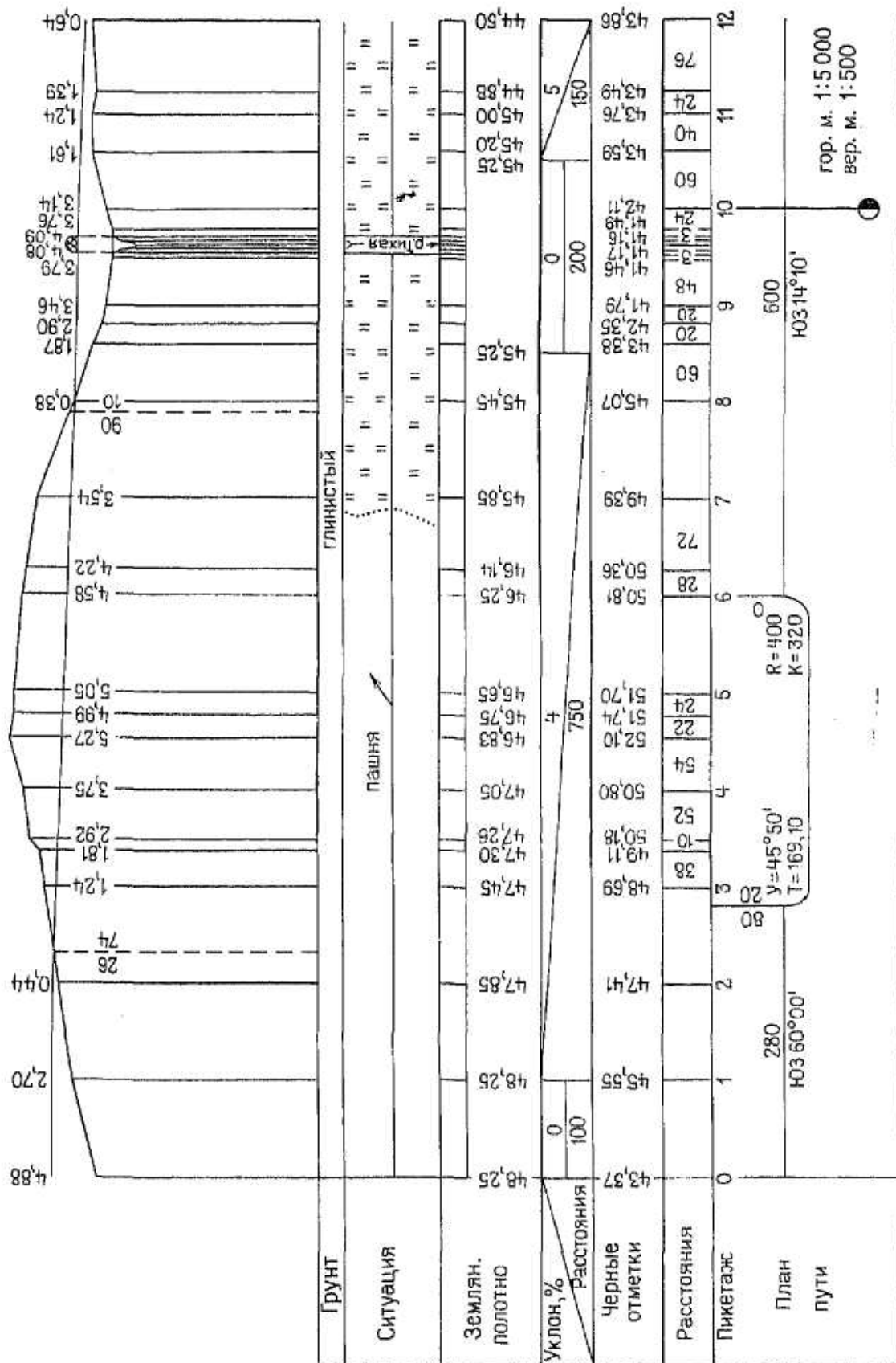


Рис. 143. Продольный профиль

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? Каково соотношение между высотой строчных и заглавных букв?
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 20.. года»? Какой шрифт используют для этого?

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

24. Каково 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?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Умение бакалавров направления «Землеустройство и кадастры» правильно работать с чертежными инструментами, владеть навыками оформления условных знаков, шрифтов в топографо-картографической документации имеет большое значение в их землеустроительной практике.

С помощью топографической карты бакалавр-землеустроитель получает первое подробное представление о местности, на которой предстоит выполнять землеустроительные действия, форме и характере рельефа, растительном покрове и грунтах, пунктах государственной и геодезической сети, населенных пунктах, промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектах, дорожной сети и элементах гидрографии, а также о границах и ограждениях.

Без умения владеть навыками оформления топографо-картографических данных ведение профессиональной деятельности бакалавров земельно-кадастрового профиля невозможно.

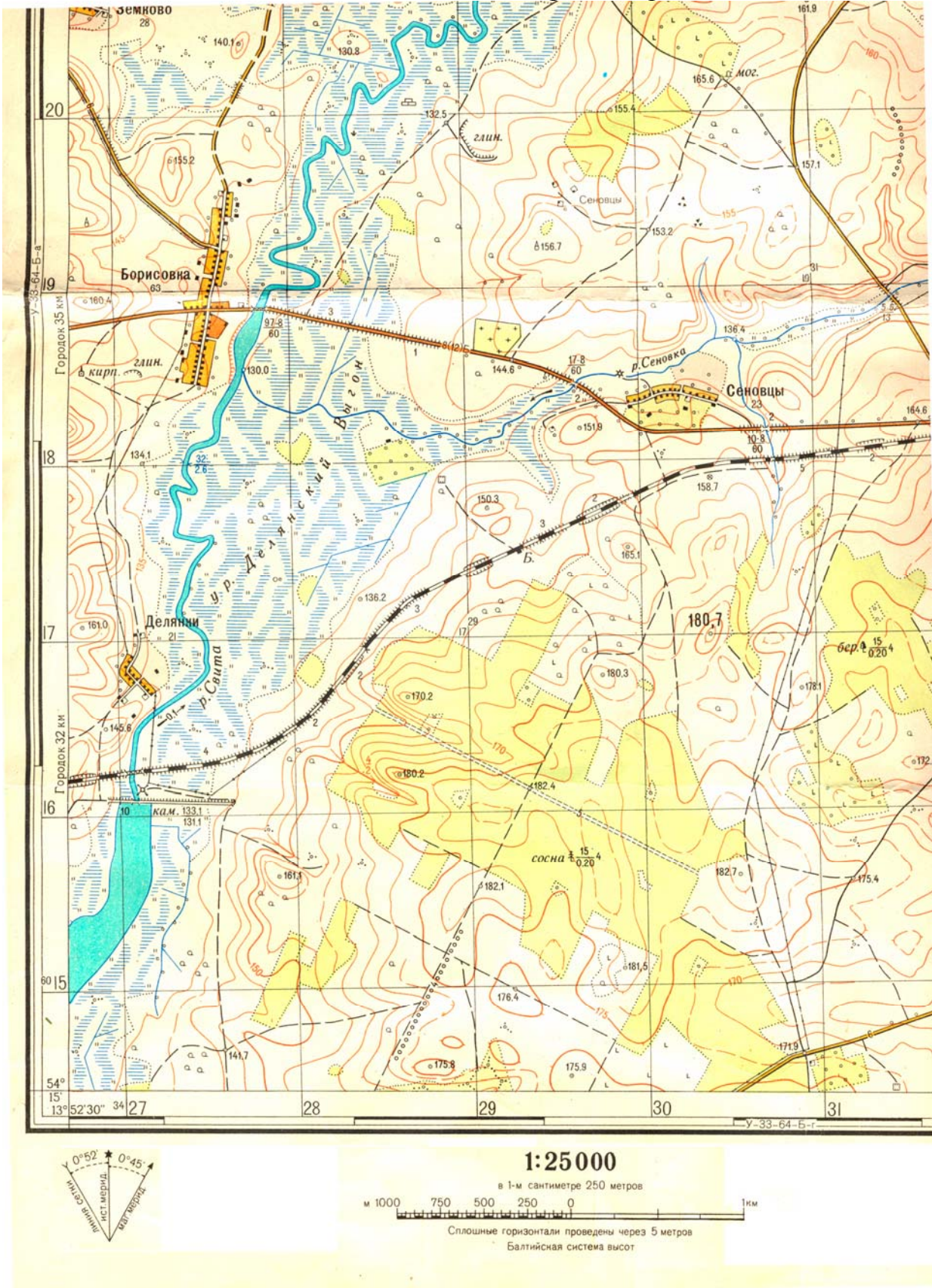
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Текст] / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – М.: Недра, 1989. – 286 с.
2. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000 [Текст]. – М.: Недра, 1977. – 143 с.
3. Топографическое черчение [Текст]: учеб. для вузов / Н.Н. Лосяков [и др.]. – М.: Недра, 1986. – 325 с.
4. Топографические карты масштабов 1:25000; 1:10000; 1:2000 [Карты]. – М., 1989.
5. Востокова, А.В. Оформление карт. Компьютерный дизайн [Текст]: учебник для вузов / А.В. Востокова, С.М. Кошель, Л.А. Ушакова. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Текст] / Федер. служба геодезии и картографии России. – М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2000. – 286 с.
7. Берлянт, А.М. Картография [Текст] / А.М. Берлянт. – М.: Астрель Пресс, 2001.
8. Комиссарова, Т.С. Картография с основами топографии [Текст] / Т.С. Комиссарова. – М.: Просвещение, 2001.
9. Курдин, С.И. Лабораторный практикум по картографии и основам топографии [Текст] / С.И. Курдин. – Минск: Экоперспектива, 2003.
10. Маслов, А.В. Геодезия [Текст]: учебник для вузов / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2008.
11. Найниш, Л.А. Шрифты [Текст] / Л.А. Найниш [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2008.
12. Пресняков, В.В. Основы топографии и картографии [Текст]: учебник для вузов / В.В.Пресняков. – Пенза: ПГУАС, 2014.
13. Пресняков, В.В. Основы топографии [Текст]: учеб. пособие / В.В. Пресняков, Е.П. Тюкленкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 188 с.
14. Пресняков, В.В. Современные топографо-геодезические методы определения площадей (территорий) на картах и планах [Текст]: моногр. / В.В. Пресняков. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 244 с.
15. Условные знаки М 1: 1 0000. – М.: Геостройизыскания, 2000.
16. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение [Текст] / П.Е. Лебедев [и др.]. – М.: Недра, 1975. – 200 с.
17. Горбунова, В.А. Топографическое черчение [Текст]: учеб. пособие / В.А. Горбунова. – Кемерово: КузГТУ, 2011.
18. Горбунова, В.А. Топографическое черчение [Текст]: методические указания к лабораторным работам / В.А. Горбунова, С.Б. Корецкий. – Кемерово: КузГТУ, 2011.
19. Федорченко, М.В. Землеустроительное черчение [Текст]: учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. – М.: Недра, 1991 – 336 с.
20. Карпик, А.П. Топографическое черчение. Ч. 1 [Текст]: учеб.-метод. пособие для вузов / А.П. Карпик [и др.]. – Новосибирск: СГТА, 2011.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец карты масштаба 1:25000



Продолжение прил. 1
Образец карты масштаба 1:50000



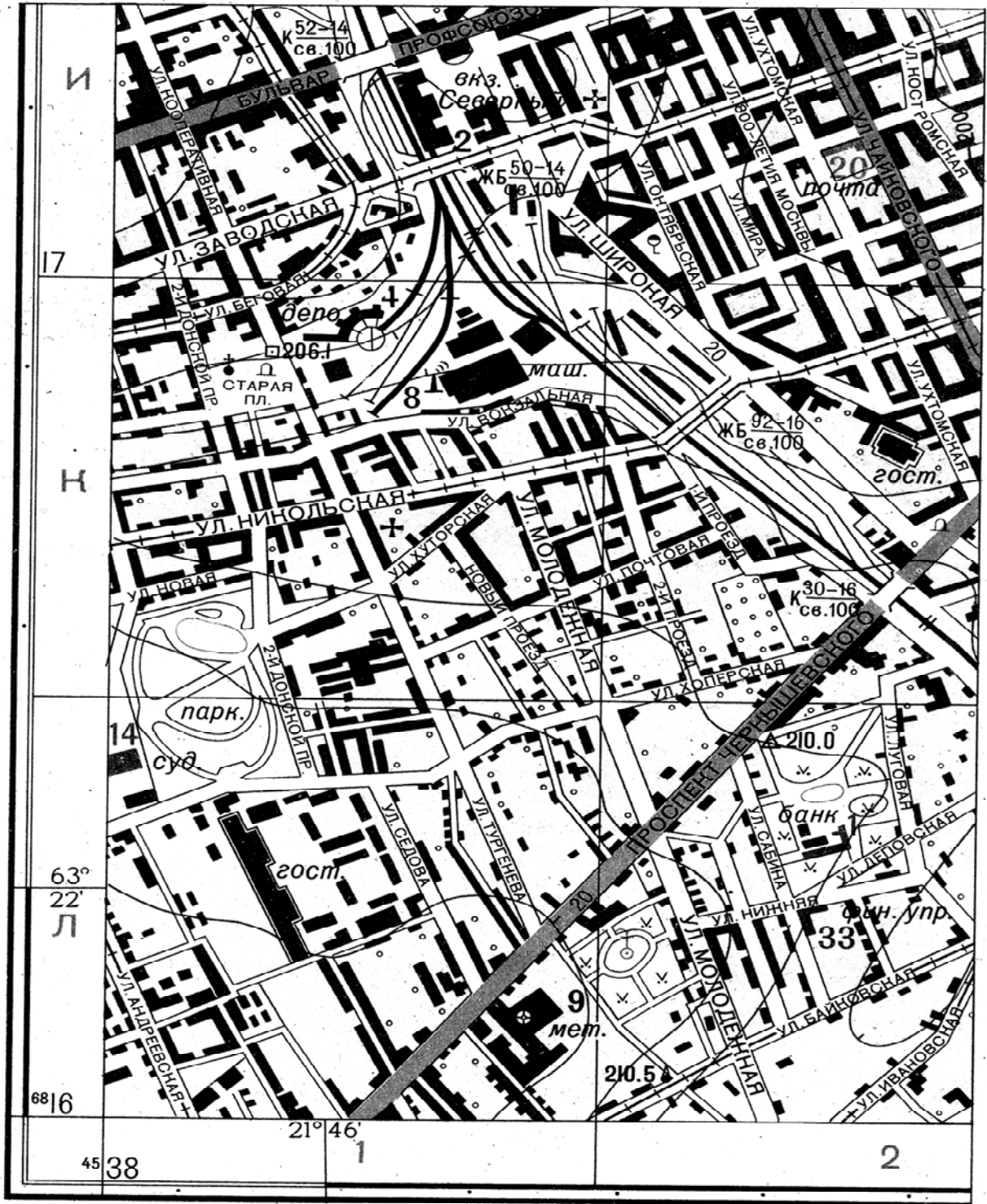
Продолжение прил. 1

Образец карты масштаба 1:100000



Продолжение прил. 1

Образец плана города масштаба 1:10000



20 1



Важные объекты и их номера



Выдающиеся здания



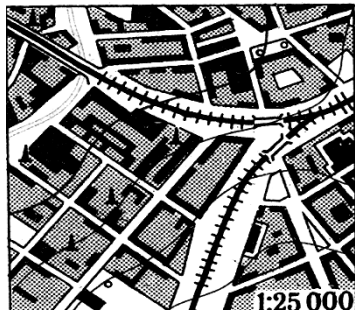
Кварталы города

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

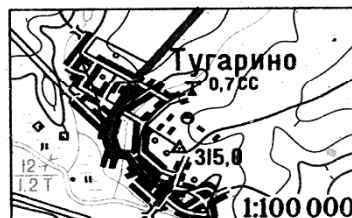
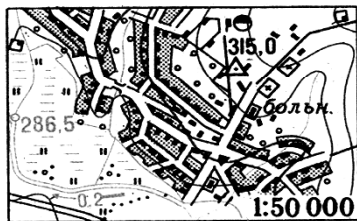
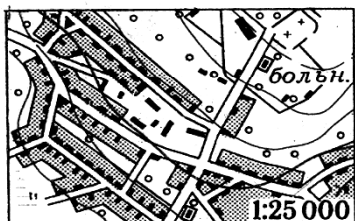
Условные знаки для топографических карт

1. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

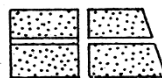
Города



Поселки сельского типа



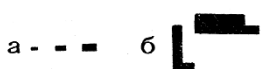
Кварталы в населенных пунктах



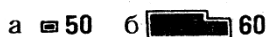
Плотно застроенные кварталы населенных пунктов всех типов на картах масштабов 1:25 000, 1:50 000 и крупных городов на карте масштаба 1:100 000

Разрушенные и полуразрушенные кварталы

Отдельные строения



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



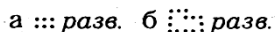
Выдающиеся огнестойкие здания (50 и 60 — высоты зданий в метрах)



Отдельно расположенные дворы, не выражающиеся в масштабе карты



Постоянные стоянки юрт, чумов и т. п.



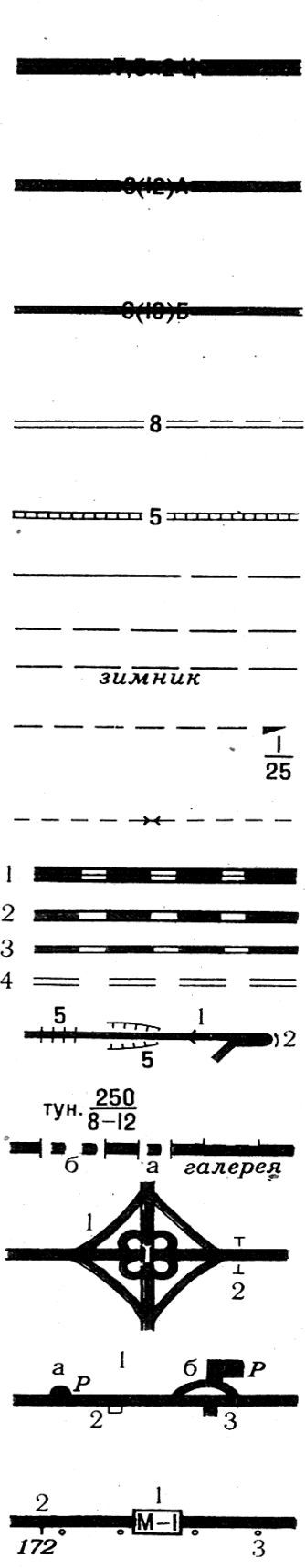
Разрушенные и полуразрушенные строения, имеющие значение ориентиров



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; труднопроходимые участки дорог

Автомобильные дороги с деревянным покрытием (5 — ширина покрытия)

Грунтовые проселочные дороги и труднопроходимые участки дорог

Полевые и лесные дороги

Зимние дороги (зимники, автозимники)

Караванные пути и выючные 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)

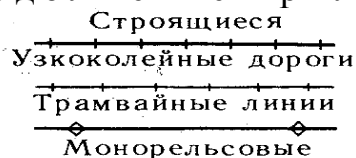
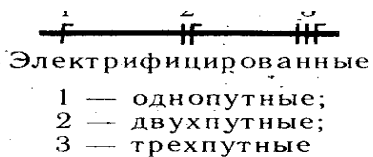
Туннели (250 — длина, 8,12 — высота и ширина в метрах) и галереи

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

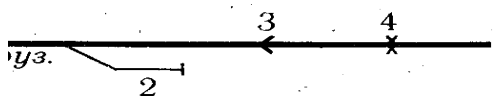
Продолжение прил. 1



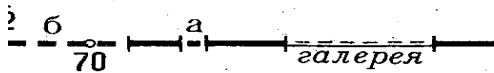
Станции железнодорожные. Расположение главного здания станции: 1 — сбоку путей; 2 — между путями; 3 — расположение неизвестно



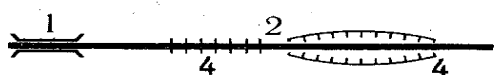
1 — разъезды, платформы и остановочные пункты; 2 — блокпосты и путевые посты; 3 — посты при охраняемых железнодорожных переездах



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)

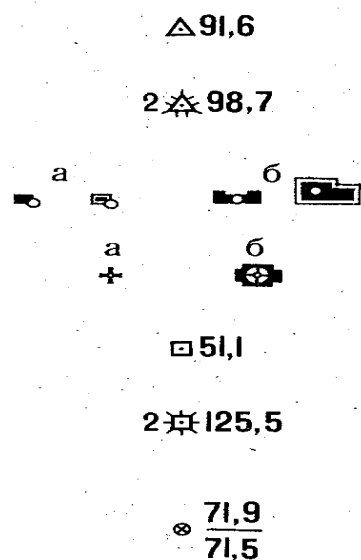


Полотно разобранных железных дорог



Депо, вокзалы, станционные пути, выржающиеся 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




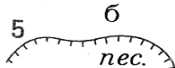









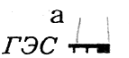
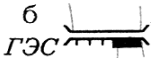
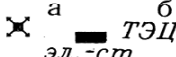

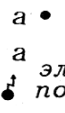
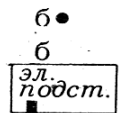



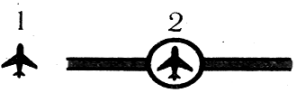

Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами

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

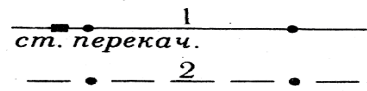
5. ПРОМЫШЛЕННЫЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

<p>160</p>  <p>а 50 б</p>  <p>а кож. б кож.</p> <p>1 шах.уг 2 шт.</p>  <p>а кам.</p>  <p>б пес.</p> <p>5</p>  <p>а 15 б</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>а</p>  <p>б</p>  <p>?</p>  <p>а ГЭС б</p>  <p>б ГЭС</p>  <p>а эл.-ст. б</p>  <p>б ТЭЦ</p>  <p>а эл. подст. б</p>  <p>б эл. подст.</p>  <p>┌</p>  <p>160</p>  <p>80</p>  <p>1 2</p>  <p>✈</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>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>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>
---	--

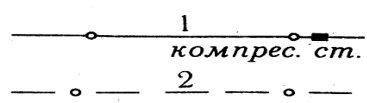
Продолжение прил. 1

	Капитальные сооружения башенного типа (водонапорные башни и т. п.); 55 — высота в метрах
	Вышки легкого типа (наблюдательные, прожекторные и т. п.)
☆ мук.	Водяные мельницы и лесопильни
1	1 — ветряные мельницы;
2	2 — ветряные двигатели
△ изв.	Печи для обжига извести, получения древесного угля, имеющие значение ориентиров
ор.	Оранжереи, теплицы; парники (только на карте 1:25 000)
	тепл.
	Пасеки (на карте 1:100 000 не показываются)
а	б загон
	лесн.
	Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции
	Метеорологические станции
а	б
а	б
а	б
а	б
1	2
	Выдающиеся памятники и монументы
	Памятники и монументы, туры, братские могилы и отдельные могилы, имеющие значение ориентиров
1	2
а	б
а	б скот.-мог.
	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

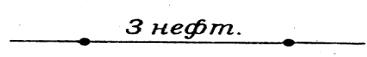
Продолжение прил. 1



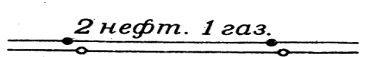
Нефтепроводы: 1 — наземные; 2 — подземные, подводные; станции перекачки



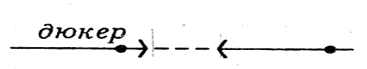
Газопроводы: 1 — наземные; 2 — подземные, подводные; компрессорные станции



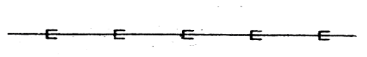
Несколько рядом идущих нефте- или газопроводов (3 — количество трубопроводов)



Несколько рядом идущих нефте- и газопроводов



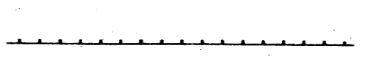
Дюкеры на линиях нефте- и газопроводов



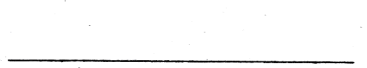
Лотки для спуска леса и других материалов



Древние исторические стены

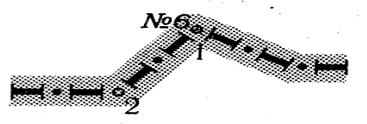


Каменные, кирпичные стены и металлические ограды

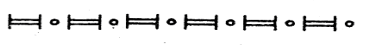


Легкие ограждения промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов (деревянные заборы, изгороди, ограждения из колючей проволоки и т. п.)

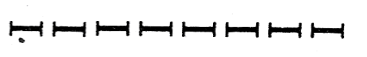
6. ГРАНИЦЫ



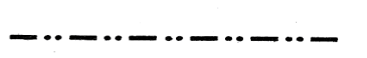
Границы государственные (1 — пограничный знак; 2 — копец)



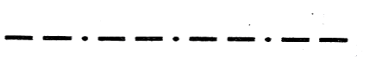
Границы полярных владений РФ



Границы республик РФ

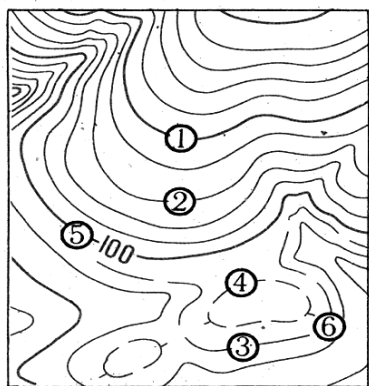


Границы краев, областей и административных единиц 1-го порядка на иностранной территории

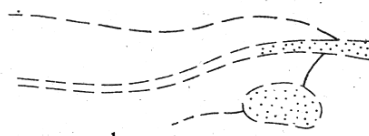


Границы автономных областей, находящихся в составе республики или края, и автономных округов, находящихся в составе края или области

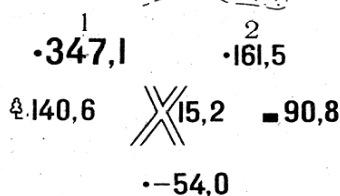
7. РЕЛЬЕФ



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



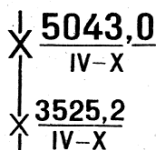
Сухие русла (узбои, вадии и т. п.) и котловины высохших озер



- 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



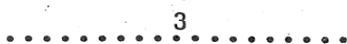
Скалы-останцы (10 — высота в метрах)



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



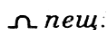
1 — ямы (5 — глубина в метрах); 2 — курганы и бугры (5 — высота в метрах)



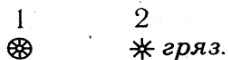
Валы береговые, исторические и др., не выражающиеся горизонталями (3 — высота в метрах)



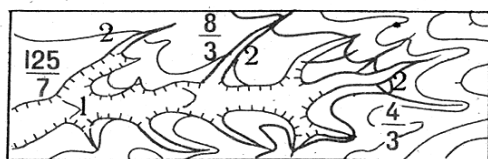
Карстовые и термокарстовые воронки, не выражающиеся в масштабе карты



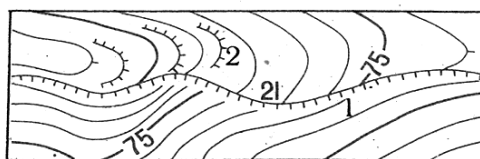
Входы в пещеры и гроты



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




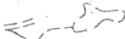






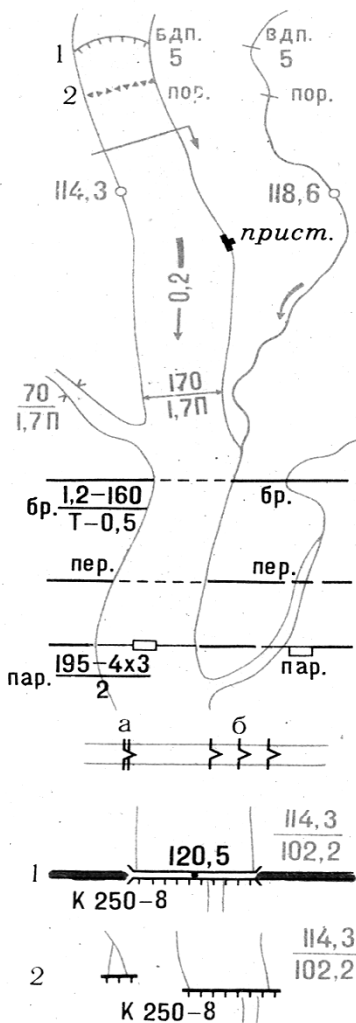
Овраги и промоины: 1 — шириной в масштабе карты более 1 мм; 2 — шириной 1 мм и менее; 125, 8 и 4 — ширина между бровками, 7 и 3 — глубина в метрах



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 канавы		



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

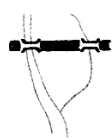
Плотины: 1 — проезжие; 2 — непроезжие. Характеристика плотин: К — материал сооружения, 250 — длина, 8 — ширина в метрах, 120,5 — отметка на гребне плотины, 114,3 и 102,2 — отметки верхнего и нижнего уровней воды

Мосты



к 8 $\frac{370-10}{60}$ 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

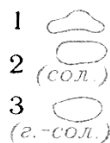
Продолжение прил. 1



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

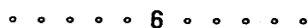
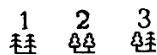
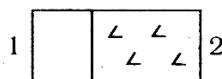
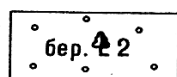
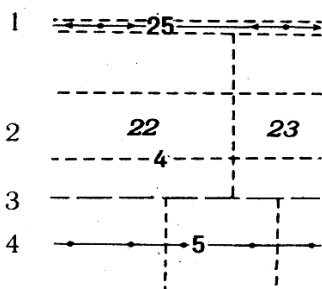
40,2 арт. к.
 1500 л/ч

Артезианские колодцы и артезианские скважины (1500 л/ч — дебит скважины)

— 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);
 линии электропередачи по просекам;
 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)

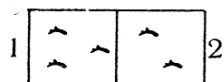
1 — низкорослые (карликовые) леса;
 2 — буреломы

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

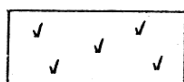
Кустарники: 1 — отдельные кусты и группы кустов;
 2 — сплошные заросли

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

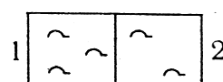
Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты



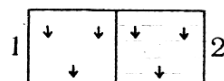
Саксаул: 1 — отдельные группы; 2 — сплошные заросли



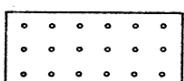
Заросли бамбука



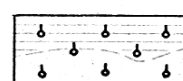
Стланник: 1 — отдельные группы; 2 — сплошные заросли



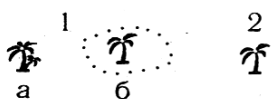
Рисовые поля: 1 — увлажняемые в период вегетации; 2 — затопляемые в период вегетации



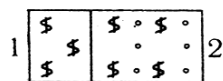
Фруктовые и цитрусовые сады



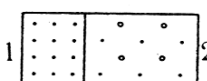
Мангровые заросли



1 — пальмовые роши; 2 — отдельные пальмы

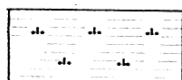


1 — виноградники; 2 — фруктовые и цитрусовые сады с виноградниками

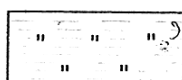


1 — ягодные сады (смородина, малина и др.); 2 — фруктово-ягодные сады

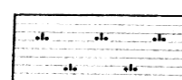
Болота



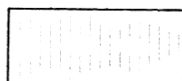
Проходимые моховые



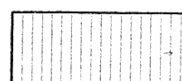
Проходимые травянистые



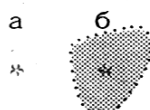
Непроходимые и труднопроходимые



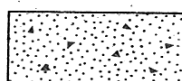
Солончаки проходимые



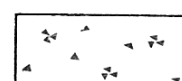
Солончаки непроходимые (мокрые и пухлые)



Такыры



Галечниковые и гравийные поверхности



Каменистые россыпи и щебеночные поверхности

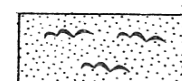
Пески



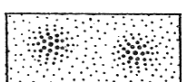
Ровные



Лунковые и ячеистые



Барханные



Бугристые



Грядовые и дюнные

Приложение 2
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕННЫХ ПОДПИСЕЙ,
ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	А		
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		В
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
	Б	вдхр.	Водохранилище
Б	Бульжник (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
	Г		Ж
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		Железнокислый источник
газг.	Газгольдер (большой резервуар для газа)	жел.-кисл. животн.	Животноводческий
галеч.	Галечник (место добычи)		З
гар.	Гараж	зап.	Запань (завод, речной залив)
гидрол. ст.	Гидрологическая станция	запов.	Заповедник
гидромет. ст.	Гидрометеорологическая станция	засып.	Засыпанный колодец
гипс.	Гипсовый завод, карьер, рудник	зат.	Затон (залив на реке, используемый для зимовки и ремонта судов)
глин.	Глина (место добычи)		Звероводческая ферма, питомник
глиноз.	Глиноземный завод	звер.	Земляной (материал плотины)
гор.	Горячий источник	зем.	Зеркальный завод
гост.	Гостиница	зерк.	Зерносклад
г. прох.	Горный проход	зерн.	Зимовка, зимовье
гряз.	Грязевой вулкан	зим.	Золотой прииск, месторождение
г.-сол.	Горько-соленая вода (в озерах, источниках, колодцах)	зол.	И
гсп.	Госпиталь		Известковый карьер, печь для обжига извести
ГЭС	Гидроэлектростанция	изв.	Институт
	Д	инст.	Искусственного волокна (фабрика)
Д	Деревянный (материал моста, плотины)	иск. волок.	Источник
дв.	Двор		К
дет.д.	Детский дом	К.	Каменистый (грунт брода), колотый камень (материал покрытия дороги), каменный (материал моста, плотины)
Д.О.	Дом отдыха		Колодец
домостр.	Домостроительный завод, комбинат	К. или к.	
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
		лесню	Лесопильный завод
кам. уг.	Каменный уголь (место добычи)	лесхоз.	Леспромхоз
		леч.	Лечебница
кан.	Канал	ЛЗС	Лесозащитная станция
канат.	Канатный завод	лим.	Лиман
каракул.	Каракулеводческая ферма	листв.	Лиственница (порода леса)
карант.	Карантин	льнообр.	Льнообрабатывающий завод
кауч.	Каучуковый завод, плантация каучуконосов		М
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.	Компрессорная станция	мет.-обр.	Металлообрабатывающий завод
ст.			
кон.	Конферма, конный завод	мет. ст.	Метеорологическая станция
конс.	Консервный завод	мех.	Меховая фабрика
крахм.	Крахмало-паточный, крахмальный завод	мин.	Минеральный источник
креп.	Крепость	ММС	Машиномелиоративная станция
круп.	Крупяной завод, крупорушка		
кум.	Кумирня	МТМ	Машинотракторная мастерская
кур.	Курорт	МТФ	Молочно-товарная ферма
	Л		
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)
	Н	плот.	Плотина
набл.	Наблюдательная вышка	плем.	Племенная животноводческая ферма
наполн.	Наполняемость колодца	погр. заст.	Пограничная застава
нефт.	Нефтедобыча, нефтеперегонный завод, нефтехранилище, нефтяная вышка		
ник.	Никель (место добычи)	погр. кмд.	Пограничная комендатура
	О	погруз.	Погрузочно-разгрузочная площадка
оаз.	Оазис	пож.	Пожарная вышка (депо, сарай)
обсерв.	Обсерватория	полиг.	Полиграфической промышленности (комбинат, фабрика)
обув.	Обувная фабрика		
ОВР.	Овраг	пор.	Порог, пороги
овц.	Овцеводческая ферма	пос. пл.	Посадочная площадка
огнеуп.	Огнеупорных изделий завод	пр.	Пруд, пролив, проезд (под путепроводом)
оз.	Озеро	прист.	Пристань
ор.	Оранжерея	провол.	Проволочный завод
ост.п.	Остановочный пункт (железнодорожный)	ПрЦ	Производственный центр
ОТФ	Овцетоварная ферма	ПС	Поселковый совет
охотн.	Охотничья изба	птиц.	Птицеводческая ферма, птичник
	П	ПТФ	Птицетоварная ферма
П.	Песчаный (грунт брода), пашня	пут.п.	Путевой пост
пам.	Памятник		Р
пар.	Паром	рад.	Радиозавод
парф.	Парфюмерно-косметическая фабрика	радиост.	Радиостанция
пас.	Пасека	раз.	Разъезд
пер.	Перевал (горный)	разв.	Развалины
пес.	Песок (место добычи)	разр.	Разрушенный
		рез.	Резиновых изделий (завод, фабрика)
		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
	С	СТФ	Свинотоварная ферма
сан.	Санаторий	суд.	Судоремонтный, судостроительный завод
сар.	Сарай	сук.	Суконная фабрика
сах.	Сахарный завод	сух.	Сухой колодец
св.	Свыше (при подписывании грузоподъемности мостов)	суш.	Сушильня
свекл.	Свекловодческое хозяйство		Т
свин.	Свиноводческая ферма	Т	Твердый (грунт брода)
свинц.	Свинцовый рудник	таб.	Табачная фабрика
сел. ст.	Селекционная станция	тальк.	Тальковые разработки
серн.	Сернистый источник, серный рудник	там.	Таможня
сил.	Силосная башня	текст.	Текстильной промышленности (комбинат, фабрика)
силик.	Силикатной промышленности (завод, фабрика)	тер.	Террикон (отвал пустой породы у шахт)
скип.	Скипидарный завод	техн.	Техникум
скл.	Склад	тов. ст.	Товарная станция
сланц.	Сланцевые разработки	тол.	Толевый завод
смол.	Смолокурный завод	торф.	Торфяные разработки
сол.	Соленая вода, солеварня, соляные разработки, копи	тракт.	Тракторный завод
соп.	Сопка	трик.	Трикотажная фабрика
сорт. ст.	Сортировочная станция	тун.	Туннель
спас. ст.	Спасательная станция	ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
спич.	Спичечная фабрика		У
СС	Сельсовет	уг.-кисл.	Углекислый источник
ст.	Станция	укр.	Укрепление
стад.	Стадион	ур.	Урочище
		ущ.	Ущелье
			Ф
		ф.	Форт
		факт.	Фактория (торговое поселение)

Окончание прил. 2

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
фан.	Фанерный завод		Ш
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
	Х	шпаг.	Шпагатная фабрика
х., хут.	Хутор	шт.	Штольня
хим.	Химический завод		Щ
хим. фарм.	Химико-фармацевтический завод	Щ	Щебень (материал покрытия дороги)
хлебз.	Хлебозавод	шел.	Щелочной источник
хлоп.	Хлопководческое хозяйство, хлопкоочистительный завод		Э
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
	Ц		Ю
Ц	Цементобетон (материал покрытия дороги)	юр.	Юрта
цвет.	Цветной металлургии (завод)		Я
цем.	Цементный завод	яг.	Ягодный сад
цинк.	Цинковый рудник		
цитрус.	Цитрусовая плантация		
	Ч		
чаин.	Чайная фабрика		
черепич.	Черепичный завод		
ч. мет.	Черной металлургии (завод)		
чуг.	Чугунолитейный завод		

Приложение 3

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.

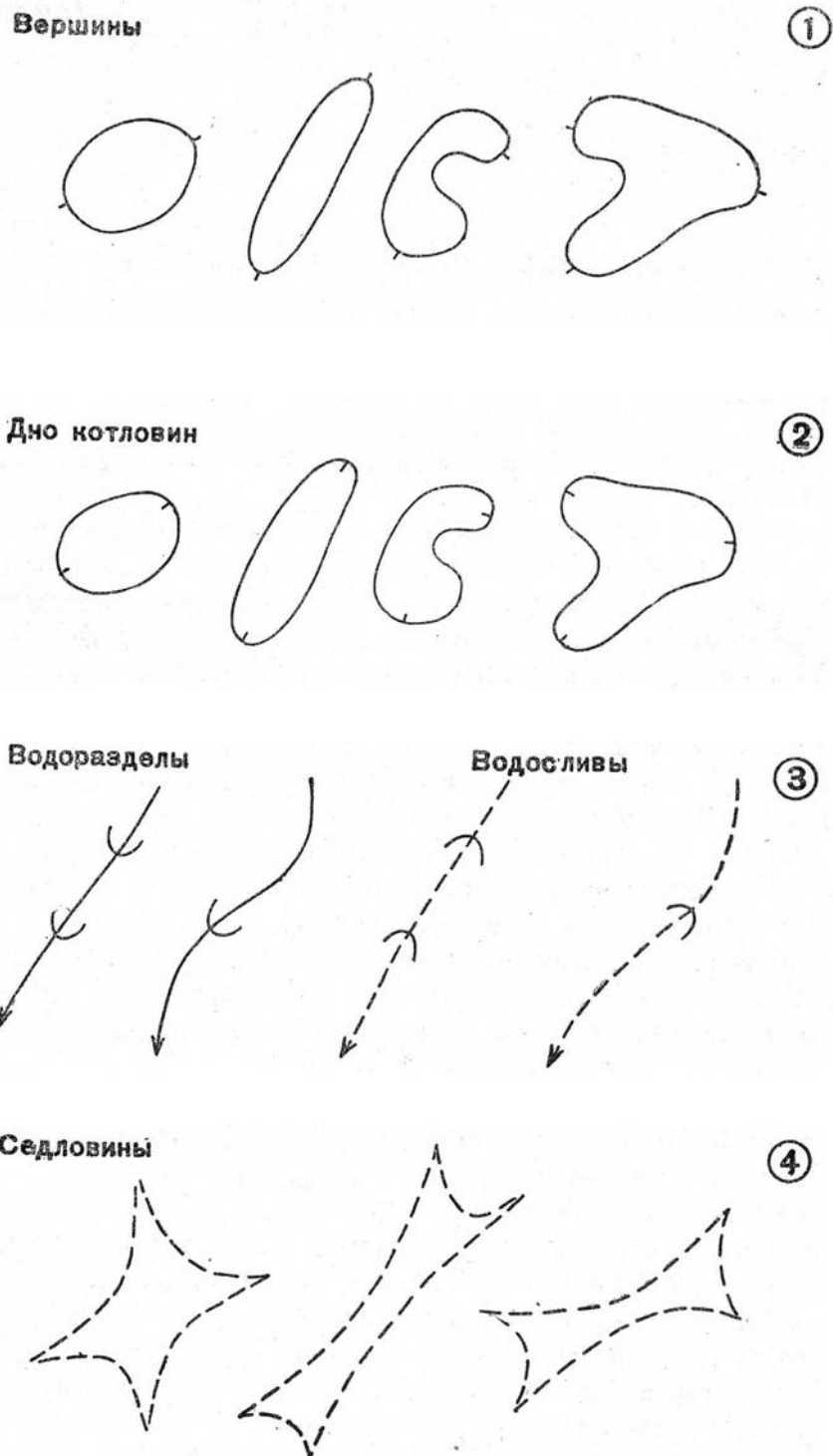


Рис. П1. Изображение типовых форм рельефа заметками:
 1 – вершина: изображается одной горизонталью, вырисовывающей ее очертание в натуре; 2 – дно котловины: изображается так же, как вершина, но указатели скатов направлены внутрь; 3 – водораздел и водослив: изображаются линиями, показывающими их направление 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

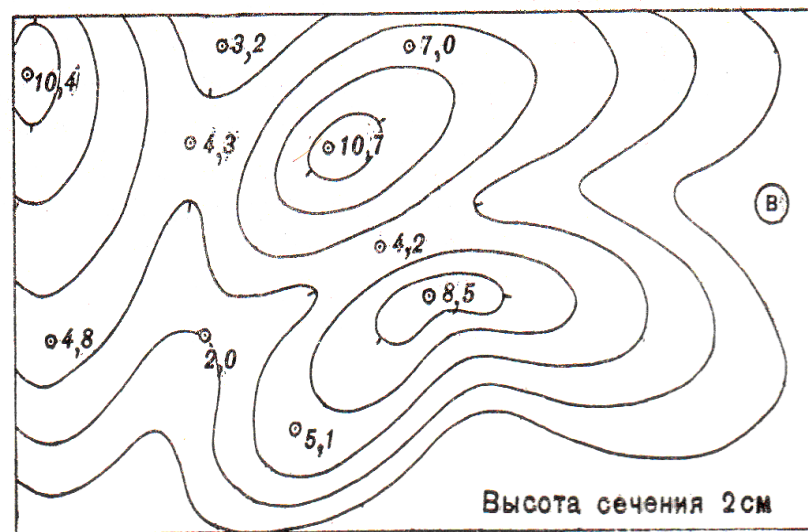
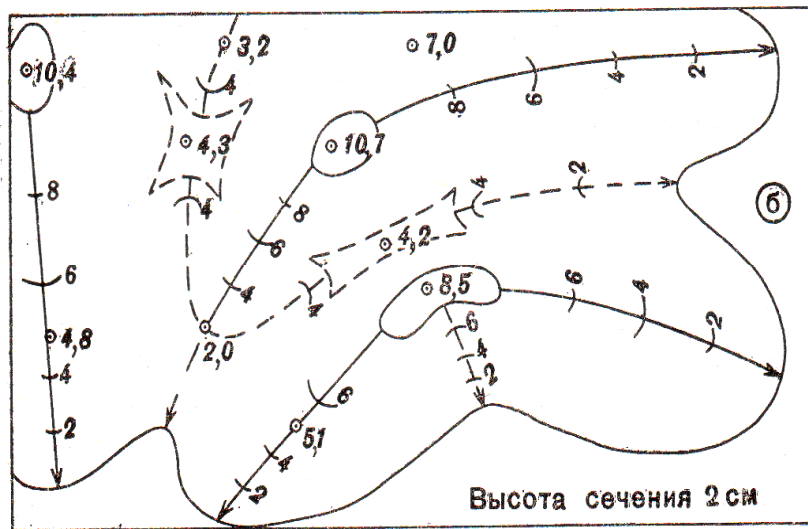
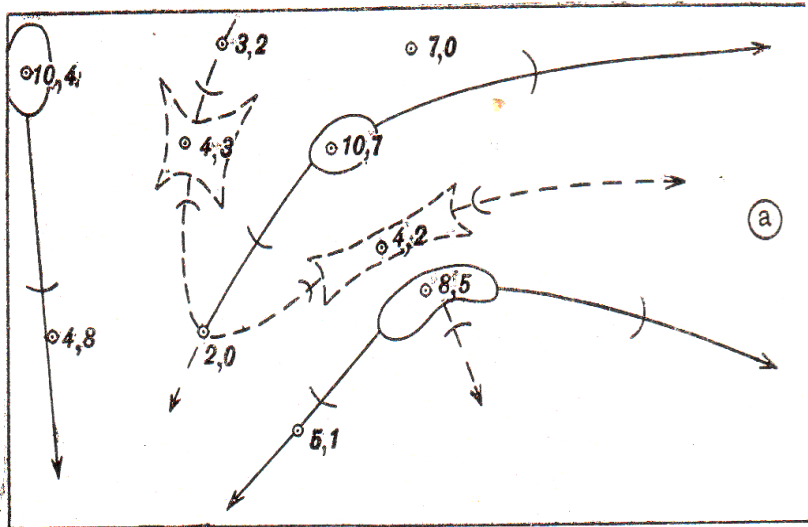


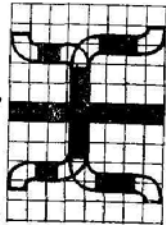
Рис. П2. Последовательность работы при рисовке горизонталями рельефных моделей

Приложение 6

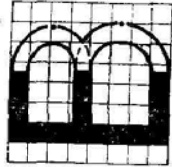
РУБЛЕНЫЙ ШИРОКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Р-152)

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 8
А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф

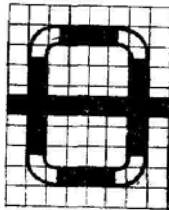


Х Ц Ч Ш Ъ Ы Э Ю Я

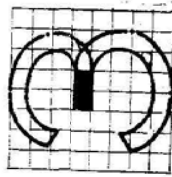


ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

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



Х Ц Ч Ш Ъ Ы Э Ю Я



цифры

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

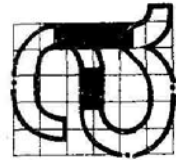
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Приложение 7

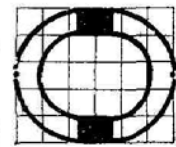
РУБЛЕННЫЙ ШИРОКИЙ ПОЛУЖИРНЫЙ (Р-152)

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 5



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

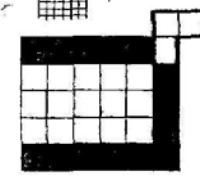


ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

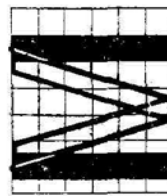
а б в г д е ж з и к л м н о п



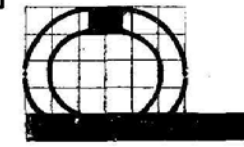
р с т у ф х ч ш ы з ю я



Расстановка букв в словах



ЗАПОВЕДНИК
 0.5 1 1.5 1.5 1 1 2 2



Петровка
 1.5 1 1 1.5 1.5 1

ВАПОВЕДНИК

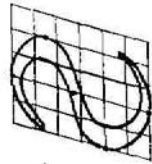
Петровка

Приложение 9

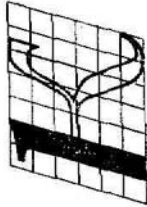
АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРСИВ (А-431)

Строчные буквы по ширине указаны в толщинных элементах

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у
4.5 4 2 5 6 6 5 4.5 1 5 5 3.5 3 5 5 5 2.5 8.5 8.5



ф х ц ч ш щ ы в э ю я
8 4.5 5 5 2.5 3.5 7 4.5 2.5 4.5 6.5 6 6 6 6 6 6 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 ц ч ш щ ы в э ю я

Расстановка букв в словах

ос. Ршца
1.5 2 2 0

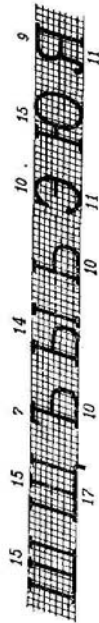
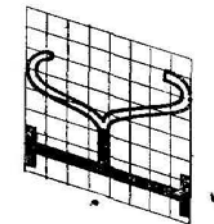
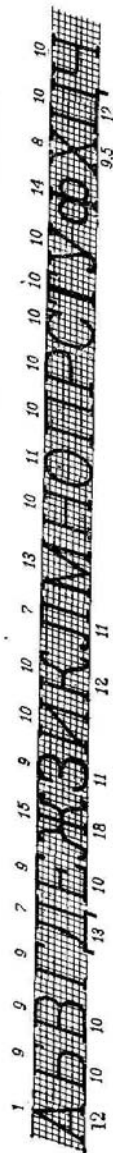
зол. Филский
1 0 1.5 2 1.5 1.5 0.5 2

ФЕЛВА
2 1.5 1

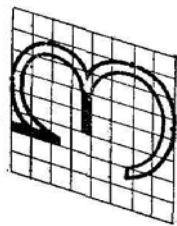
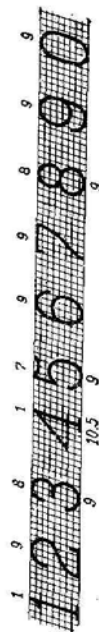
Приложение 10

БСАМ курсив остовный 2 (Бо2-431)

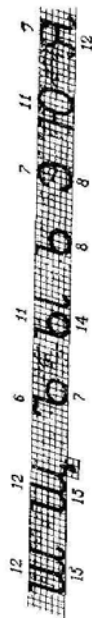
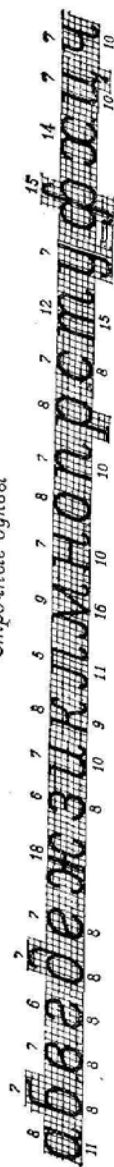
Заглавные и строчные буквы по ширине указаны в толщине: основного элемента



Цифры



Строчные буквы



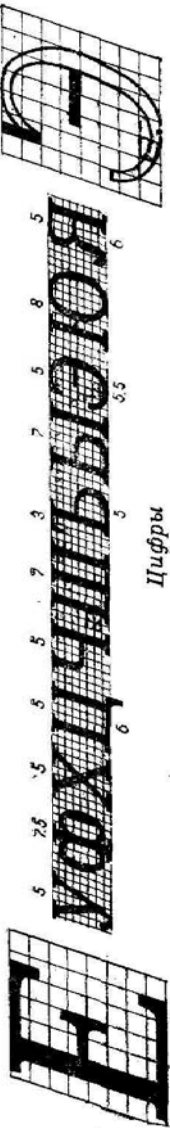
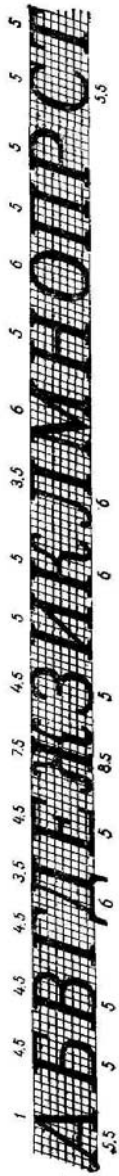
Расстановка букв в словах



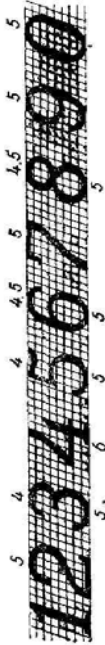
Приложение 11

БСАМ курсив малоконтрастный (БМ-431)

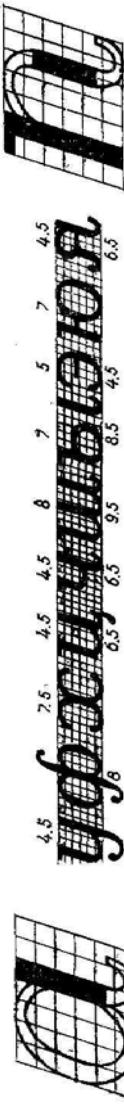
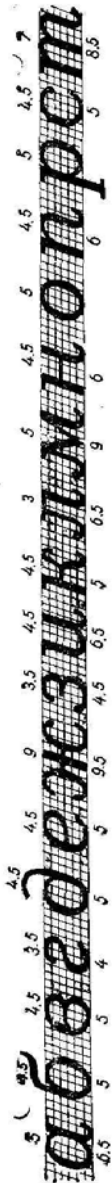
Заглавные и строчные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента



Цифры



Строчные буквы



Расстановка букв в словах



Приложение 12

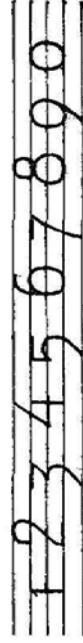
Вычислительный шрифт

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

Ч Ш Щ Ъ Ы Ь 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 г ш щ ъ ы ь э ю я

Вычисление теодолитного хода. Азимутный пункт. Смена.



6 017 804,4	295°38'16"	295,6
7 834,2	160°23'45"	183,1
7 674,0	495°20'58"	140,4
7 7583,7	67°06'34"	399,2
6 903,5	18°49'05"	297,1

Приложение 13

СТАНДАРТНЫЙ ШРИФТ

АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩ

ЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзиклмнопрстуфхцчшщ

ъыьэюя

0123456789

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Краткие сведения из истории развития топографического черчения	5
2. СОВРЕМЕННАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА	8
2.1. Общие сведения об отечественных топографических картах	8
2.2. Значение читаемости и наглядности условных обозначений на отечественной топографической карте.....	12
3. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЕЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	14
3.1. Бумаги.....	14
3.2. Тушь. Краски	16
3.3. Чертежные принадлежности	20
3.4. Приспособление для линования	31
3.5. Организация рабочего места при выполнении чертежных работ	33
3.6. Порядок и приемы чертежных работ	36
3.6.1. Общий порядок чертежных работ	36
3.6.2. Общие приемы чертежных работ	37
3.7. Точность графических работ.....	40
3.8. Черчение карандашом.....	42
3.8.1. Карандаши	42
3.8.2. Техника работы карандашом.....	45
3.8.3. Вспомогательные работы карандашом	49
3.9. Копирование чертежей	54
3.10. Черчение рейсфедером и циркулем.....	55
3.10.1. Черчение рейсфедером.....	55
3.10.2. Работа чертежными циркулями	65
3.11. Работа чертежным пером	70
3.11.1. Чертежные перья и ручки	70
3.11.2. Работа чертежным пером.....	74
3.12. Инструменты для исправления чертежей. Исправление дефектов черчения.....	77
4. РАБОТА АКВАРЕЛЬНЫМИ КРАСКАМИ.....	81
4.1. Значение цветного оформления карт	81
4.2. Акварельные краски и кисти.....	81
4.2.1. Требования к акварельным краскам.....	81
4.2.2. Кисти	84

4.2.3. Гуашь, темпера	85
4.3. Фоновая раскраска	85
4.3.1. Подготовка бумаги	85
4.3.2. Подготовка краски.....	85
4.3.3. Правила работы акварельными красками	86
4.3.4. Методика окрашивания площадей	87
4.3.5. Исправление различных дефектов при фоновой раскраске....	88
5. ШРИФТЫ	90
5.1. Значение надписей и цифровых обозначений на картах и планах	92
5.2. Классификация и индексация картографических шрифтов	95
5.3. Современные типы шрифтов	96
5.4. Основные требования к выполнению шрифтовых композиций	98
5.5. Понятие об элементах букв	106
5.6. Общие правила вычерчивания букв налитым и волосным шрифтом	110
5.7. Методика вычерчивания картографических шрифтов.....	111
5.7.1. Шрифт топографический полужирный (Т-132)	111
5.7.2. Шрифт топографический 1 (Т ₁ -131) и шрифт топографический 2 (Т ₂ -131)	112
5.7.3. Шрифт рубленый широкий полужирный (Р-152).....	113
5.7.4. Шрифт академический курсив (А-431)	114
5.7.5. Шрифт БСАМ курсив остовной (Бо ₂ -431)	115
5.7.6. Шрифт БСАМ курсив малококонтрастный (Бм-431)	117
5.7.7. Правила расстановки букв в надписях	118
5.8. Рукописные шрифты	119
5.8.1. Вычислительный шрифт	119
5.8.2. Стандартный шрифт.....	119
5.9. Правила размещения надписей названий объектов на картах	121
5.9.1. Населенные пункты	123
5.9.2. Объекты гидрографии	123
5.9.3. Размещение названий форм и элементов рельефа	125
5.9.4. Размещение названий, относящихся к политико-административному делению	125
5.10. Скорописное письмо цифр	125
6. УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ	127
6.1. Виды условных знаков для изображения местных предметов.....	128
6.2. Таблицы условных знаков.....	133
6.3. Методика построения и вычерчивания условных знаков.....	135
6.3.1. Последовательность работы при построении внемасштабных условных знаков.....	137
6.3.2. Рельеф	139

6.3.3. Опорные пункты и ориентиры	147
6.3.4. Населенные пункты и отдельные строения	149
6.3.5. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты.....	153
6.3.6. Дорожная сеть и дорожные сооружения.....	155
6.3.7. Гидрография и гидрографические сооружения.....	158
6.3.8. Растительный покров и грунты	163
6.3.9. Границы и ограждения.....	168
7. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ СЪЕМОЧНЫХ ОРИГИНАЛОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И МАТЕРИАЛОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СЪЕМОК	170
7.1. Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и требования к их графическому оформлению	170
7.2. Графическое оформление материалов крупномасштабных съемок.....	177
7.2.1. Тахеометрическая съемка	177
7.2.2. Теодолитная съемка.....	177
7.2.3. Вычерчивание продольного профиля.....	179
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	181
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	183
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	184
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	185
Приложение 1	186
Приложение 2.....	200
Приложение 3.....	206
Приложение 4.....	209
Приложение 5.....	210
Приложение 6.....	211
Приложение 7.....	212
Приложение 8.....	213
Приложение 9.....	214
Приложение 10.....	215
Приложение 11.....	216
Приложение 12.....	217
Приложение 13.....	218

Учебное издание

Пресняков Владимир Викторович
Тюкленкова Елена Петровна

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Учебное пособие

Редактор Н.Ю. Шалимова
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 24.11.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 12,9. Уч.-изд.л. 13,875. Тираж 80 экз.
Заказ № 426.



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