



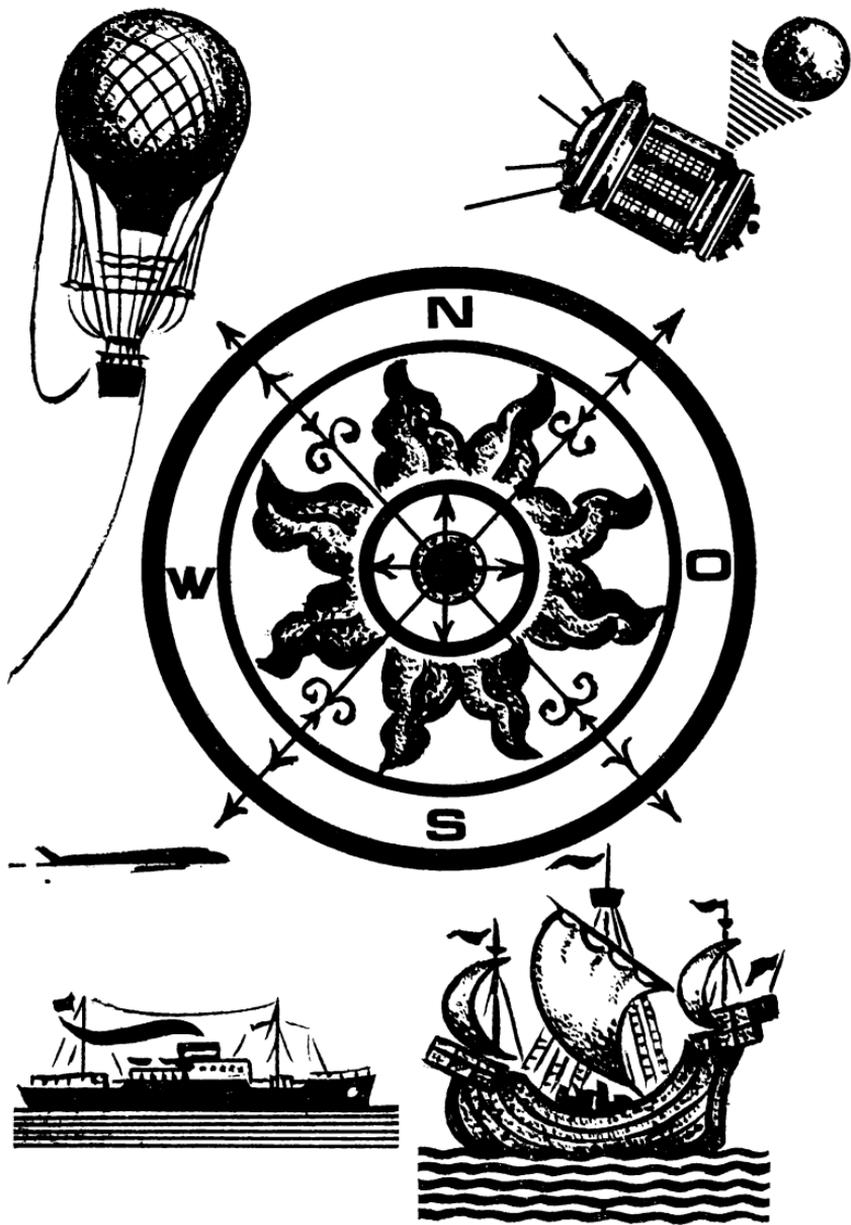
КАК
СОЗДАЕТСЯ
КАРТА

А. В. ЭДЕЛЬШТЕЙН



А. В. ЭДЕЛЬШТЕЙН

**КАК
СОЗДАЕТСЯ
КАРТА**



А. В. Эдельштейн



КАК СОЗДАЕТСЯ КАРТА

**Издание третье,
дополненное**



МОСКВА «НЕДРА» 1978

Эдельштейн А. В. Как создается карта. Изд. 3, доп. М., «Недра», 1978, 144 с.

В книге приводится краткая историческая справка о развитии картографии, даются понятия масштаба, математической основы, приводится классификация карт, понятия об опорных пунктах и координатах точек на земной поверхности, съемке местности. Рассматриваются элементы содержания топографических и других карт.

Приводятся сведения о редакционной обработке, составлении, оформлении, подготовке к изданию и издании различных карт и атласов, рассматриваются методы и техника выполнения работ по созданию картографических оригиналов, изготовлению печатных форм и печатанию картографических произведений.

В заключительных разделах описываются приемы пользования картой, в том числе определение расстояний, превышений, ориентирование на местности с помощью карт, особенности мелкомасштабных карт. Даются также сведения о том, как самому произвести съемку небольшого участка местности.

Настоящая книга предназначена для читателей, интересующихся географическими картами и способами их создания.

Ил. 37.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Географические карты очень широко распространены. Они играют важную роль в самых различных сферах хозяйственной и культурной деятельности. С ними повседневно сталкивается большое количество людей самых различных возрастов и специальностей. Однако далеко не все, кто так или иначе пользуется картами, знают, как они создаются. Предлагаемая читателю книга в популярной форме отвечает на этот вопрос.

Второе издание этой книги вышло в 1963 г. За это время в картографическом производстве произошли существенные изменения во многих процессах, появились новые технические решения, выпущены новые картографические произведения. Короче говоря, картографическое производство сделало новый шаг в своем развитии. В настоящее издание внесены необходимые поправки и дополнения.

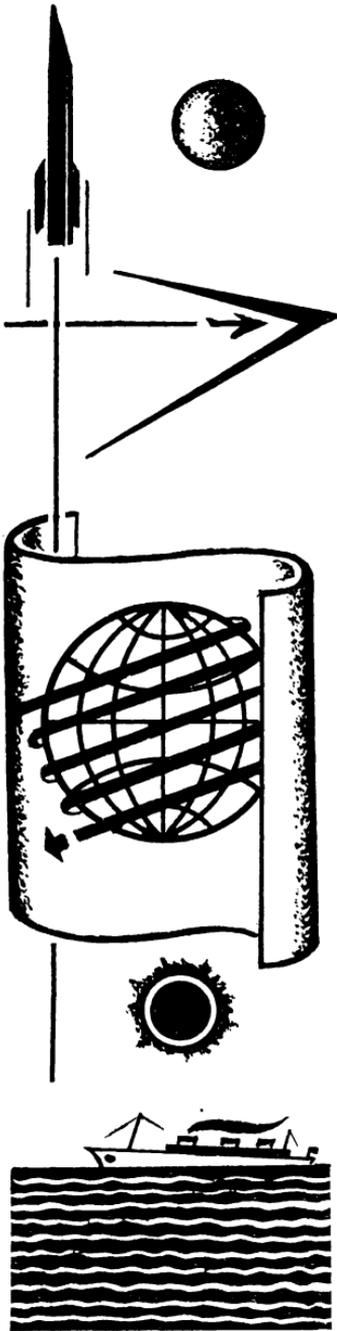
В целом построение книги по сравнению с предыдущими изданиями изменениям не подверглось. Расширена историческая справка о советском периоде развития картографии, которая на-

писана заново. В основном также заново написан завершающий раздел книги «Как самому произвести съемку небольшого участка». Переработаны некоторые части остальных разделов текста.

Считаю своим долгом выразить искреннюю благодарность В. Н. Лысюку, И. П. Заруцкой, Д. А. Ларину, И. Н. Русину за помощь при написании настоящей книги.

Полагаю, что введенные дополнения и некоторые уточнения, сделанные при подготовке настоящего издания, в известной мере улучшат книгу и сделают ее более полезной и интересной для читателя.

І. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



Географическая карта. Кто не знаком с ней? Найдется ли человек, который хоть раз не обращался к этому сложному, очень интересному и до предела насыщенному богатым содержанием чертежу?

У одних эти два слова вызывают воспоминания о школьных годах, перед другими встают суровые картины войны, третьим эти слова напоминают о туристских походах, бивачных кострах, четвертым они восстанавливают в памяти незабываемые дни героических строек.

Географическая карта нужна в самых различных областях человеческой деятельности. В промышленности и на транспорте, в сельском хозяйстве и культурном строительстве она является не только необходимым, а очень часто и незаменимым документом, материалом или пособием. Карта необходима для планирования, развития народного хозяйства, особенно его размещения. Изыскания новых дорог или разведка и освоение недр начинаются с изучения местности по карте. Летчику даже для самого короткого перелета нужна карта. Она необходима капитану и штурману для вождения судна. Без карты невозможно изучать географию, историю, геологию и многие другие науки; карта в школе

является таким же необходимым пособием, как и учебник. Читая газету или журнал, мы нередко обращаемся к карте.

Географические карты отвечают на многие вопросы. Вы хотите изучить размещение различных отраслей промышленности сельского хозяйства какого-либо государства; вас интересуют пути замечательных путешествий; вам хочется познакомиться с характеристиками климата, растительности или геологического строения какой-нибудь территории; вы желаете изучить политическое или административное деление того или иного государства; вам нужно изучить рельеф или дорожную сеть, или речную систему той или иной территории — на все эти вопросы, так же как и на множество других, можно прочесть ответ на соответствующих географических картах.

Читатель, умеющий прочесть содержание карты, найдет в ней богатейший материал, на описание которого понадобились бы сотни страниц книжного текста.

Что же мы называем географической картой? Это, очевидно, изображение земной поверхности — всей или какой-либо ее части. Изобразить земную поверхность в ее натуральных размерах невозможно, да в этом и нет никакой нужды. Поэтому карты — это всегда уменьшенные изображения. Однако не всякое уменьшенное изображение земной поверхности является картой. Шишкинский или левитановский пейзаж или рериховская горная панорама тоже ведь представляют собой уменьшенные изображения земной поверхности, но никто их картами не называет. Следовательно, не всякое, а только определенное уменьшенное изображение земной поверхности можно назвать географической картой.

Географической картой принято называть уменьшенное обобщенное изображение всей земной поверхности или отдельных ее частей на плоскости, построенное по определенным математическим правилам.

Необходимо иметь в виду, что на карте часто изображаются не только видимые на местности объекты, но и результаты показаний различных приборов, обработки статистических материалов, наблюдения некоторых природных явлений и т. п., т. е. такие показатели, которые непосредственно на местности увидеть нельзя. Это свойство карты, выгодно отличающее ее от других изобра-

жений земной поверхности, чрезвычайно важно и широко используется не только в познавательных целях, но и для различных научных исследований.

Степень уменьшения, с которой изображается данная поверхность против ее натуральных размеров, носит название масштаба. Точнее, масштаб — это отношение, показывающее, во сколько раз уменьшена каждая линия, нанесенная на карту, против ее размеров на местности.

Применяют три формы обозначения масштаба. Все они в той или иной мере позволяют выполнять на карте необходимые измерения.

1. *Численный масштаб.* Это наиболее универсальная и часто встречающаяся форма обозначения масштаба. Он представляет собой дробь, в которой числитель — единица, а знаменатель — число, показывающее степень уменьшения. На карте численный масштаб имеет вид 1 : 1000; 1 : 100 000; 1 : 5 000 000 и т. д.

2. *Линейный масштаб.* Эта форма обозначения масштаба представляет собой график, на котором отложены отрезки, соответствующие определенным расстояниям на местности (рис. 1).

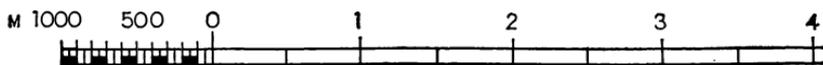


Рис. 1. Линейный масштаб при уменьшении в 50 000 раз, т. е. для карты масштаба 1:50 000

Крайний левый отрезок обычно делится на несколько более мелких частей.

Линейный масштаб позволяет определять расстояния по карте, не прибегая к вычислениям.

3. Масштаб карты иногда обозначают *надписью, объясняющей степень уменьшения*, например: «В одном сантиметре 10 километров».

Эти формы обозначения масштаба встречаются в различных сочетаниях и хорошо дополняют одна другую. На учебных картах, в частности, встречаются все три формы обозначения масштаба.

Чем больше степень уменьшения изображенной на карте территории, тем более мелким называют масштаб такой карты, и, наоборот, чем меньше степень уменьшения, тем более крупным он является. Масштаб

1 : 10 000, например, будет более крупным, чем масштаб 1 : 100 000, а масштаб 1 : 5 000 000 — более мелким по сравнению с масштабом 1 : 1 000 000. При этом понятие крупного или мелкого масштаба несколько не зависит от того, большая или меньшая территория изображена на карте, а объясняет исключительно степень уменьшения.

К помощи карты мы прибегаем в самых различных случаях. Для общего ознакомления с политико-административным устройством Советского Союза или с местоположением его крупнейших городов, главнейших путей сообщения, рек и т. п., достаточно иметь карты масштаба 1 : 5 000 000, 1 : 8 000 000 или даже 1 : 10 000 000, но скажем, для изысканий и строительства железной дороги такая карта непригодна. Здесь нужна карта более крупного масштаба, на которой изображены достаточно подробно и точно все главные элементы местности. Поэтому для различных целей создаются карты разных масштабов.

Все карты, в зависимости от степени уменьшения, принято подразделять на карты крупных, средних и мелких масштабов.

Точно установленных границ между этими группами нет, но чаще всего к крупномасштабным картам относят карты, составленные в масштабах не мельче 1 : 300 000, к среднимасштабным — от 1 : 300 000 до 1 : 1 000 000, а к мелкомасштабным — карты, составленные в более мелком масштабе, чем 1 : 1 000 000.

Масштаб карты при прочих равных условиях определяет подробность изображения на ней элементов содержания. Чем мельче масштаб карт, т. е. чем больше степень уменьшения элементов изображенной на ней территории, тем менее подробно эти элементы могут быть изображены. И наоборот, чем крупнее масштаб карты, т. е. чем меньше степень уменьшения, тем с большей подробностью и детальностью могут быть показаны на ней элементы ее содержания.

Поясним это на примере изображения населенного пункта. Представим себе населенный пункт, например, город, имеющий прямоугольную форму, с размерами 5 × 3 км, занимающий, следовательно, площадь 15 км².

На карте масштаба 1 : 50 000 он изобразится прямоугольником со сторонами 10 × 6 см. В этом масштабе

можно показать внутри населенного пункта не только главные, но даже второстепенные улицы, проезды и переулки. Очертания населенного пункта также могут быть показаны очень подробно.

В масштабе 1 : 1 000 000 этот населенный пункт изобразится прямоугольником со сторонами 5×3 мм. Естественно, что в таком прямоугольнике едва ли окажется возможным показать более одной-двух главных улиц. Что касается очертаний населенного пункта, то они окажутся предельно схематизированными.

Если бы мы попытались изобразить этот населенный пункт в масштабе 1 : 5 000 000, то он выглядел бы маленьким прямоугольником со сторонами 1,0×0,6 мм. Мы получили бы в данном случае уже не изображение населенного пункта, а его условное обозначение.

Обычно для условного обозначения населенных пунктов на картах мелких масштабов применяют кружки разных размеров и различного рисунка, которые в практике получили название п у н с о в.

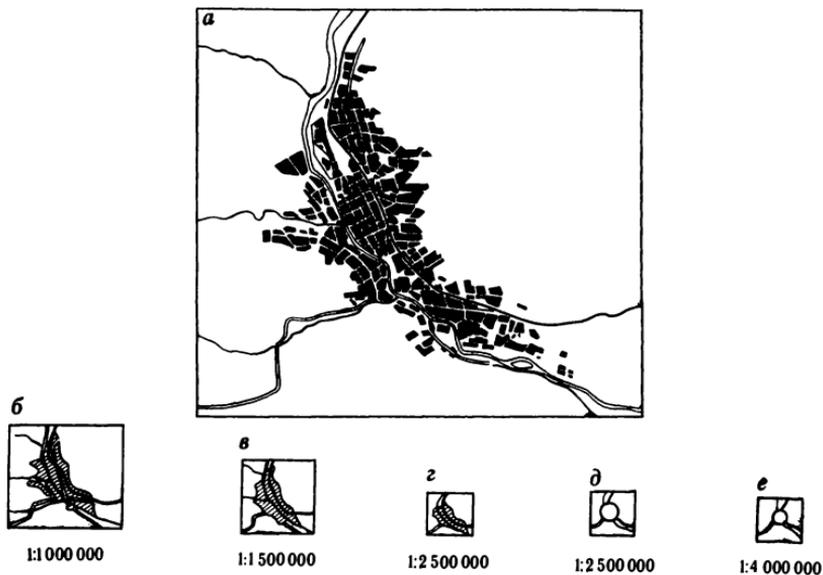


Рис. 2. Последовательное обобщение контура населенного пункта

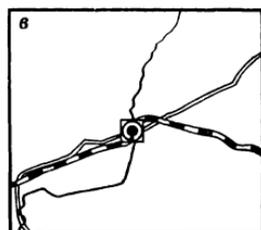
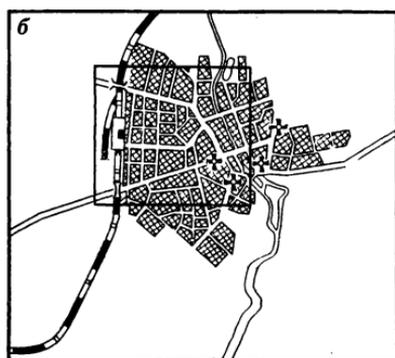


Рис. 3. Пример изображения населенного пункта в разных масштабах
а — масштаб 1 : 10 000; *б* — масштаб 1 : 50 000; *в* — масштаб 1 : 1 000 000

В качестве примеров рассмотрим рис. 2 и 3. На них наглядно показано, как с уменьшением масштаба картографическое изображение становится более обобщенным и схематичным и уже в масштабе 1 : 4 000 000 превращается в условное обозначение.

Изображение территории подвергается обобщению не только на мелкомасштабных картах. Даже на картах наиболее крупных масштабов оно никогда не повторяет всех деталей местности, а передает ее с известным обобщением, заключающимся в том, что отбрасываются мелкие несущественные детали и объединяются общие важные признаки элементов местности, которые особо подчеркиваются. Так, например, не показываются мелкие несущественные и не выражающиеся в масштабе карты изгибы речек, некоторые ручьи, каналы, тропы и т. п., а расплывчатые на местности и неопределенные границы между угодьями изображаются вполне определенным условным знаком. Таким образом, обобщение элементов местности при их изображении на карте является обязательным и неотъемлемым признаком последней.

В приведенном выше определении указано, что карта является таким изображением земной поверхности, которое построено по определенным математическим правилам.

Попробуем разобраться в том, что это за правила, какие преимущества они дают карте перед другими изображениями земной поверхности, чем они полезны людям, пользующимся картой.

Попытаемся развернуть в плоскость шаровую поверхность. Оказывается, что сделать это невозможно. Многие геометрические фигуры легко разворачиваются в плоскость, но шар в плоскость не разворачивается. Земля же, как известно, является телом, близким к шару, и вследствие этого не может быть развернута в плоскость. Поэтому земную поверхность изображают на плоскости в специальных картографических проекциях, которые устанавливают определенную зависимость между положением соответствующих точек на земной поверхности и их размещением на карте. Эти проекции имеют вид сети параллелей и меридианов и строятся по определенным математическим правилам.

Простейшее геометрическое представление о некоторых проекциях можно получить, если представить себе, например, что сеть параллелей и меридианов с поверхности Земли проектируется на боковую поверхность цилиндра (рис. 4) или конуса (рис. 5), которые затем раз-

резаются по образующей и разворачиваются в плоскость (рис. 6 и 7); градусная сеть изобразится системой прямых или кривых линий, проведенных на плоскости.

Если поверхность глобуса разрезать вдоль меридианов на маленькие дольки (сегменты) и выпрямить их, то

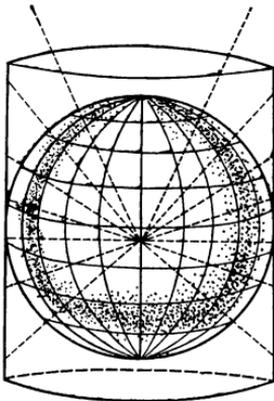


Рис. 4. Проектирование географической сетки на боковую поверхность цилиндра

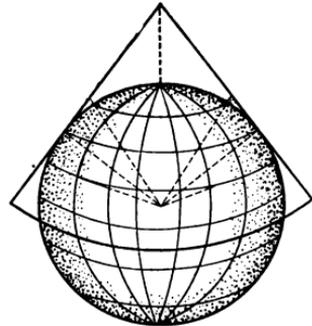


Рис. 5. Проектирование географической сетки на поверхность конуса

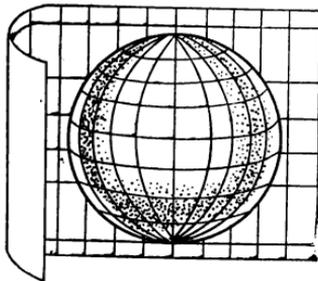


Рис. 6. Схема цилиндрической проекции

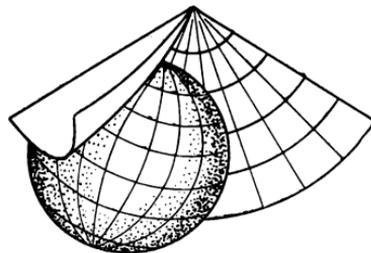


Рис. 7. Схема конической проекции

в каждой из этих выпрямленных долек, если они достаточно малы, мы можем не заметить никаких видимых искажений. Но мы получим не непрерывное изображение, а изображение с разрывами, подобное показанному на рис. 8. На карте же нам необходимо иметь изображение интересующей нас территории без разрывов, иначе

пользоваться такой картой будет затруднительно. Чтобы получить такое изображение, приходится либо растягивать его у полюсов (рис. 9), либо укладывать на плоскости иными приемами. Здесь-то и приходят на помощь картографические проекции.

За всю историю развития картографии создано большое количество различных проекций, разработанных и предложенных для разных карт. Еще в III веке до н. э. греческий ученый Эратосфен использовал для составления карты известного ему мира сетку, напоминающую сеть параллелей и меридианов. Ряд картографических проекций был предложен знаменитым греческим ученым Клавдием Птолемеем, жившим в I—II вв. н. э. Над разработкой картографических проекций ученые трудились на протяжении многих веков.

Большой вклад в науку о картографических проекциях внесли советские ученые Ф. Н. Красовский, В. В. Каврайский, М. Д. Соловьев, Н. А. Урмаев, Г. А. Гинзбург и др., разработавшие общую теорию картографических проекций, позволяющую всегда создать или выбрать такую проекцию, которая наилучшим образом соответствует назначению и содержанию карты и позволяет изобразить картографируемую территорию с наименьшими искажениями и наиболее наглядно.

В общем случае при изображении шара на плоскости искажениям могут подвергаться углы, линии и площади. Однако теория картографических проекций дает возможность получить такие проекции, в которых либо площади, либо углы передаются без искажений, поэтому всегда можно выбрать такую проекцию, которая наилучшим образом соответствует назначению и характеру создаваемой карты.

Проекции, правильно передающие очертания территории, называют равноугольными, а сохраняющие пропорциональность площадей — равновеликими.

Существуют проекции, не отвечающие ни первому, ни второму условиям. В этих проекциях искажениям подвергаются как углы, так и площади. Особенностью таких проекций является также то, что искажения в них могут быть распределены таким образом, чтобы их влияние в пределах интересующей нас территории было наименьшим. Такие проекции носят название произвольных.

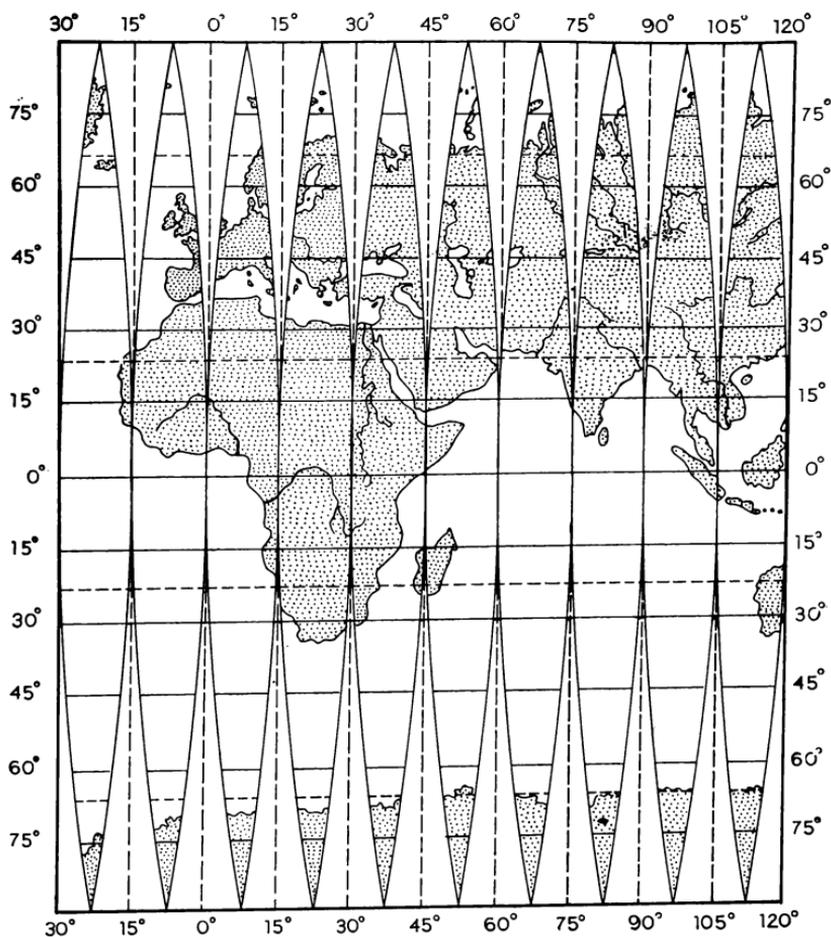


Рис. 8. Часть глобуса, разрезанного вдоль меридианов (масштаб глобуса 1:200 000 000)

При составлении мелкомасштабной карты картографы стремятся выбрать из огромного количества существующих проекций такую, которая позволила бы изобразить территорию с наименьшими искажениями. При этом, если для данной карты важно сохранить правильные очертания, то применяют одну из равноугольных проекций, а если необходимо сохранить пропорциональность площадей, — одну из равновеликих. Во многих случаях наиболее выгодной оказывается какая-либо из произвольных проекций. На картах почти всегда указывается, в какой проекции они составлены.

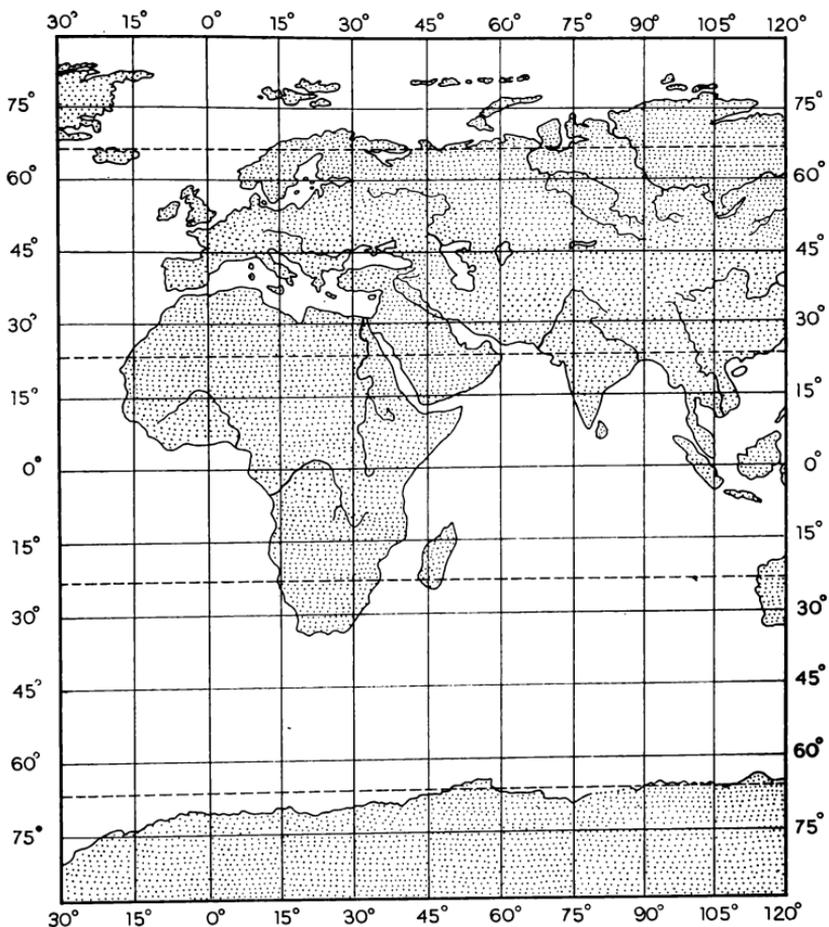


Рис. 9. Сплошное изображение той же части глобуса на карте (масштаб карты 200 000 000)

Большое значение имеет вид картографической сетки, особенно для учебных карт. Так, например, на картах СССР для начальной школы, составленных в проекции М. Д. Соловьева, благодаря особому рисунку меридианов и параллелей, хорошо передается впечатление сферичности, что чрезвычайно важно для облегчения детям, впервые приступающим к изучению географии, понимание сложных для них вопросов.

На рис. 10, 11, 12, 13 показаны градусные сетки в различных проекциях.

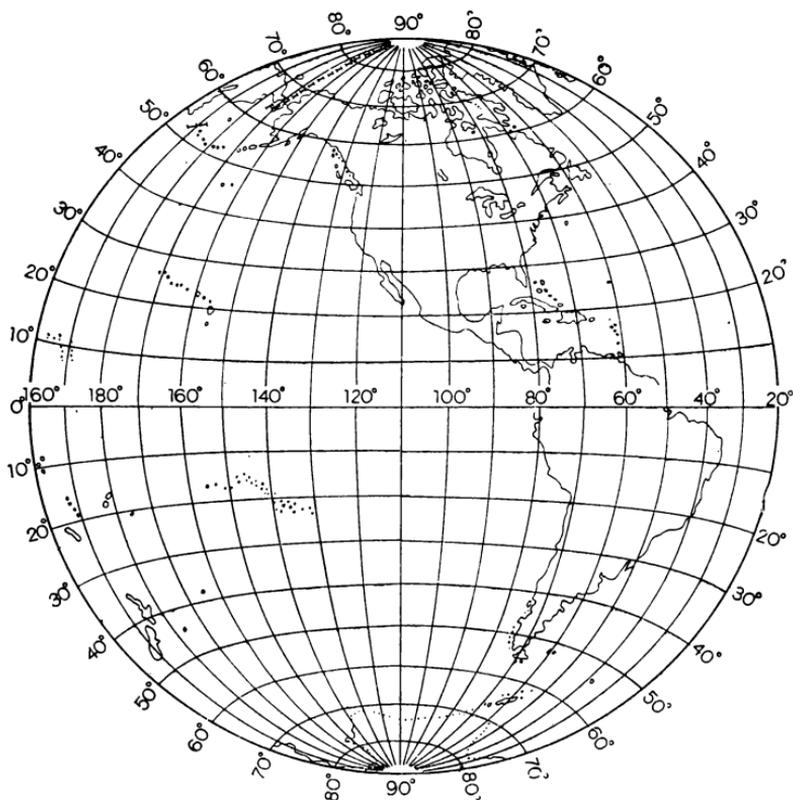
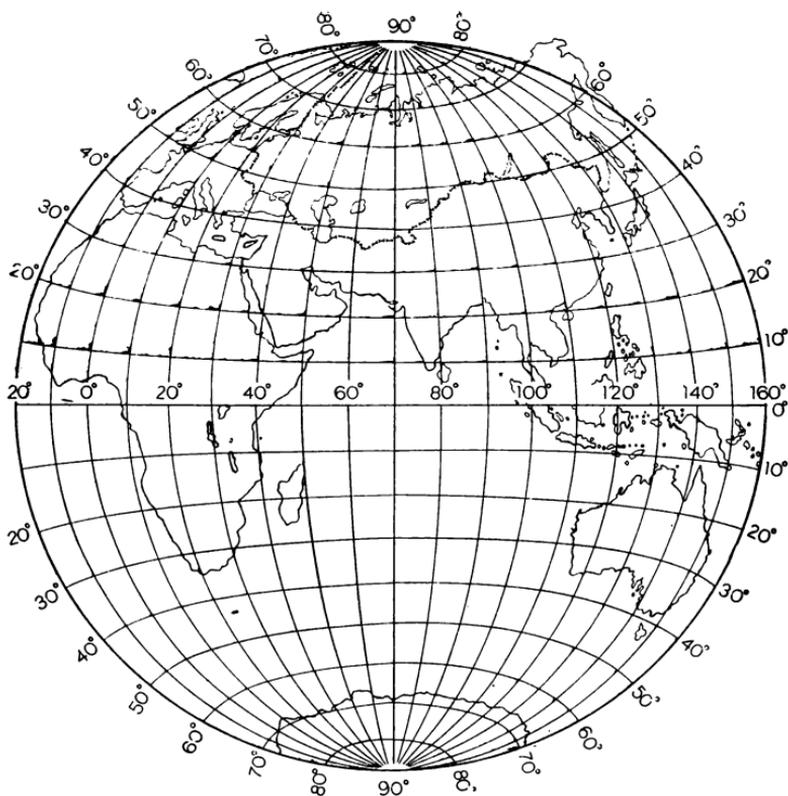


Рис. 10. Градусная (географическая) сетка в поперечной азимутальной проекции для карты полушарий

Нельзя ли избавиться от искажений вообще? Нельзя ли разработать такую проекцию, которая позволила бы изобразить территорию без искажения углов и площадей? При изображении всей Земли или значительных ее частей (например, материков, крупных государств и т. д.) от искажений избавиться нельзя именно потому, что невозможно поверхность шара развернуть в плоскость. Но, оказывается, при изображении небольших участков территории искажения будут незначительны и практически на точность этого изображения не повлияют.

Размеры Земли настолько велики, что небольшой участок ее поверхности (в пределах примерно 40×40 км)



очень близок к плоскости, и если в пределах этого участка все элементы местности спроектировать на плоскость, то изображение не будет содержать практически ощутимых искажений. Если теперь последовательно один за другим проектировать каждый такой участок, мы получим листы карты, каждый из которых практически без искажений передает все элементы местности. Этим методом как раз и пользуются при создании крупномасштабных карт. В отличие от других лист такой карты принято называть не картой, а планом.

Построение такой проекции геометрически можно представить себе, если предположить, что на поверхности земного шара построен многогранник, на который и спроектированы все элементы местности, и каждая грань этого многогранника представляет собой отдельный лист карты (рис. 14). Такая проекция, предложенная для

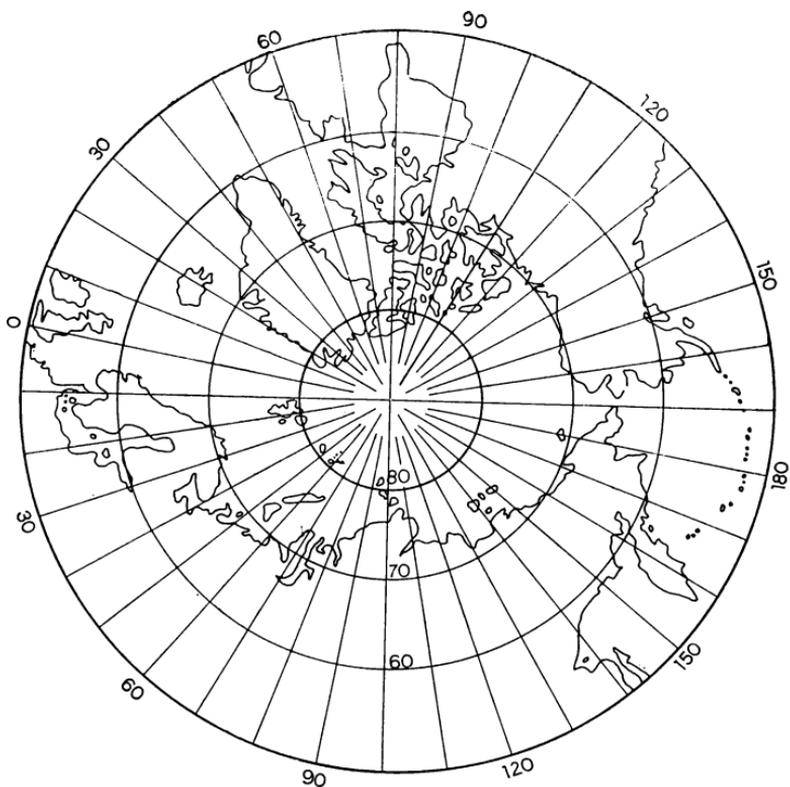


Рис. 11. Градусная (географическая) сетка в прямой азимутальной проекции для карты района Арктики

крупномасштабных карт и вполне пригодная для них, получила название многогранной.

В многогранной проекции можно складывать одни с другими только соседние листы или небольшую группу соседних листов. Можно сложить один какой-нибудь ряд листов (по горизонтали или по вертикали). При складывании же большой группы листов (более трех рядов по три листа) кривизна поверхности Земли начнет сказываться в виде разрывов на стыках листов, которые будут тем больше, чем большую группу листов мы захотим сложить. Зато в пределах каждого листа мы практически освободились от искажений.

Если на плане, благодаря отсутствию искажений, масштаб постояен во всех его частях, а также во всех направлениях, то на мелкомасштабной карте, изобража-

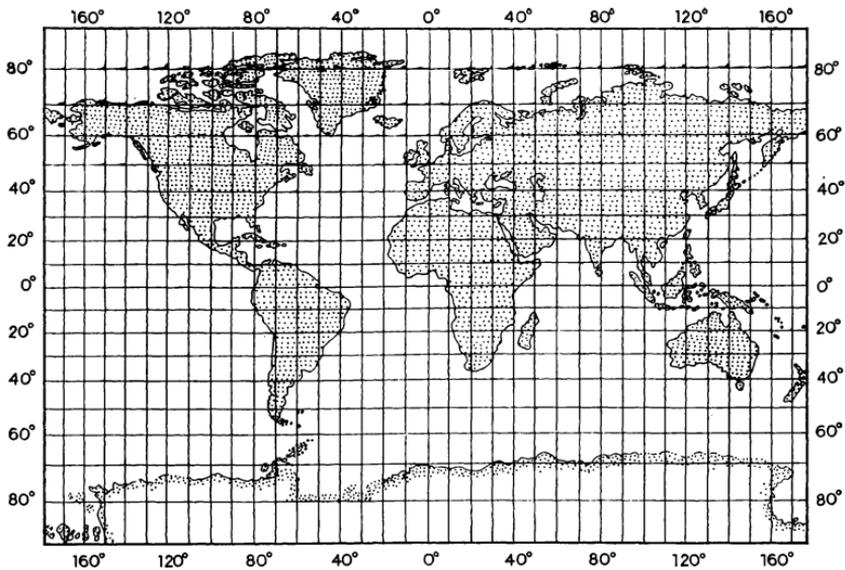


Рис. 12. Градусная (географическая) сетка в цилиндрической проекции для карты мира

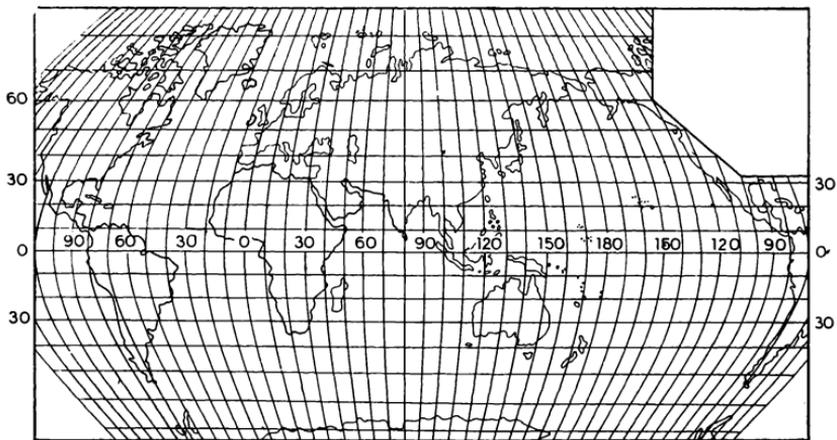


Рис. 13. Градусная (географическая) сетка в псевдоцилиндрической проекции для карты мира

ющей значительную территорию, вследствие влияния искажений из-за шарообразности Земли, масштаб не постоянен. Он различен в разных частях карты, различен он бывает и в разных направлениях во всех проекциях,

кроме равноугольных. В последних масштаб в каждой точке постоянен во всех направлениях, но изменяется при переходе из одной точки в другую, причем эти изменения достигают в некоторых проекциях весьма больших значений. Примером могут служить цилиндрические проекции и, в частности, проекция Меркатора, в которой особенно велики искажения полярных областей.

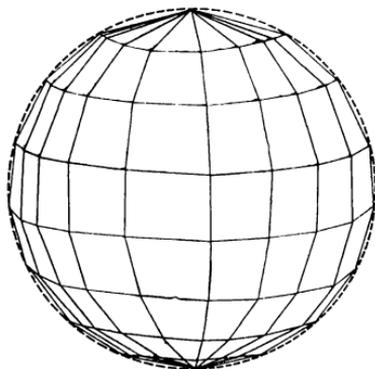


Рис. 14. Схема образования многогранной проекции

Поэтому, когда говорят о том, что карта составлена в таком-то масштабе, то имеют в виду так называемый главный масштаб, который сохраняется в определенных точках проекции, чаще всего вдоль определенных параллелей. Но кроме главного имеются и частные масштабы, которые, как это видно из сказанного выше, в большей или меньшей степени отличаются от главного.

Следовательно, чтобы производить изменения на мелкомасштабной карте, нужно знать не только главный, но и частные масштабы для разных частей карты. Их сравнительно нетрудно определить, пользуясь теорией картографических проекций.

Выше было отмечено, что карта является таким изображением территории, на котором местность представлена в так называемых условных обозначениях, которые в практике получили название условных знаков.

Системы условных обозначений являются важной особенностью, отличающей карту от всех других изображений земной поверхности. Они придают ей конкретность и определенность, без которых она была бы не в состоянии выполнить свое назначение.

Возьмем, к примеру, аэрофотоснимок. Это тоже уменьшенное изображение земной поверхности, причем в большинстве случаев отвечающее требованиям математической точности. Оно дает не только точную, но и наглядную картину территории. Однако это еще не карта и именно потому, что это изображение не конкретизировано условными обозначениями.

Так, на аэрофотоснимке легко отделить залесенные площади от безлесных. Можно даже, при известном опыте, отделить низкорослую, кустарниковую растительность от лесных массивов. При очень тщательном изучении аэрофотоснимка можно оконтурить площади болот. Однако на таком изображении нельзя определить, например, породы леса, проходимость болота, только очень опытный специалист может отделить пашню от луга и т. д. На аэрофотоснимке очень четко выделяется дорожная сеть. Однако лишь по косвенным признакам, притом далеко не всегда можно точно определить класс дороги. Невозможно на снимке определить, судоходна ли река. На нем хорошо выделяются строения в населенных пунктах, но каковы они — деревянные или каменные — на этот вопрос снимок ответа не дает. И так во всем.

Термином условные знаки принято называть систему обозначений на картах объектов местности или картографируемых явлений. Условные знаки могут быть самые различные. Для обозначения участков луга принят знак в виде двух параллельных, близко стоящих друг к другу коротких вертикальных черточек, расставляемых в определенном порядке внутри контура угодия. Другие знаки приняты для изображения лесов или кустарников, песков или тундровой растительности и т. д.

Совершенно иная система условных обозначений применяется для выделения на картах таких объектов, которые в масштабе данной карты не выражаются, но на карте должны быть сохранены. Такие знаки получили название внемасштабных и применяются для обозначения, например, населенных пунктов на мелкомасштабных картах, пунктов геодезического обоснования на топографических картах и т. п. Самостоятельную группу составляют линейные условные знаки, которые применяются для обозначения таких элементов, как дорожная сеть, различные границы, маршруты и прочие пути движения и т. д.

В древние времена все объекты изображались на картах в виде перспективных рисунков. Постепенно, по мере возрастных требований к точности карты, стали изображать эти объекты все более стилизованными обозначениями, пока они не приняли современного вида. Следует иметь в виду, что в связи с совершенствованием

карт изменяются и дополняются также и условные знаки.

Как наглядное изображение земной поверхности карта обладает исключительными возможностями. Ее содержание и оформление меняются в зависимости от тех целей, для которых она предназначается. Возьмем в качестве примера три карты, изображающие территорию Советского Союза,— для начальной школы, высшей школы и справочную, рассчитанную на широкий круг читателей. Во всех этих случаях будем иметь похожие, но совершенно отличные одна от другой карты, хотя они и изображают одну и ту же территорию.

На одной карте невозможно изобразить все явления природы и результаты деятельности человека. Поэтому имеется большое количество самых различных карт даже на одну и ту же территорию. Так, например, на территорию СССР мы можем увидеть учебные карты: физическую, политико-административную, климатическую, растительности, зоогеографическую, путей сообщения, плотности населения, развития сельского хозяйства и т. д. Несмотря на то что все эти карты изображают одну и ту же территорию — Советский Союз — и даже составлены в одном и том же масштабе, например 1 : 5 000 000, они все же существенно отличаются одна от другой, так как освещают различные особенности этой территории.

В зависимости от содержания и назначения все карты принято подразделять на две группы: общегеографические и специальные. В последнее время специальные карты принято называть картами тематическими.

Содержание общегеографических карт включает как элементы физико-географические, к которым относится береговая линия морей и озер, гидрографическая сеть, рельеф, почвенно-растительный покров и т. д., так и элементы социально-экономического и политического порядка, к которым относятся населенные пункты, пути сообщения, политико-административные границы и т. п. Элементы физико-географические и социально-экономические показаны на этих картах примерно с одинаковой деятельностью и примерно в равном объеме. Общегеографические карты крупных масштабов обычно называются топографическими.

Тематическими картами называются такие, на кото-

рых какой-либо один элемент содержания общегеографической карты показан с особой детальностью, в то время как другие элементы показаны менее подробно либо отсутствуют совсем. К тематическим картам относятся также такие, главным содержанием которых являются некоторые специальные показатели, не входящие в содержание общегеографических карт. Примером первого вида тематических карт могут служить карты рельефа или карты путей сообщения, а второго — карты исторические, экономические и т. д.

Тематические карты составляют обширную группу карт самого различного содержания и назначения. К ним относятся: геологические, показывающие строение и возраст земной коры; почвенные, изображающие распространение почв и характеризующие их особенности; климатические, дающие представление о распределении осадков, тепловых зонах, господствующих ветрах и других климатических особенностях территории, изображенной на карте; зоогеографические, показывающие распространение животных, и многие другие.

Географические карты могут классифицироваться по многим и самым разнообразным признакам. Наиболее полную и логически обоснованную классификацию дал профессор К. А. Салищев.

В общем виде эта классификация может быть представлена следующим образом.

Карты могут классифицироваться по охвату территории, т. е. это могут быть карты мира, материков или крупных их частей, океанов, государств или их частей (областей, районов и т. д.). Как мы видели выше, карты могут классифицироваться по их специализации, т. е. делятся на карты общегеографические и тематические (специальные).

В группе общегеографических карт различают топографические, обзорно-топографические и обзорные.

Выделяются три группы тематических (специальных) карт — физико-географические, социально-экономические и технические.

К физико-географическим картам относятся общие физико-географические, геологические (в свою очередь подразделяющиеся на тектонические, гидрологические, полезных ископаемых и некоторые другие), геофизические, рельефа земной поверхности, почвенные, ботанические и некоторые другие карты.

В группу социально-экономических карт входят карты населения, включающие размещение, состав и ряд других показателей, экономические, включающие карты промышленности, сельского хозяйства, транспорта и т. д., карты культуры, политико-административные и исторические карты.

Такие карты, как навигационные морские и полетные, проектные и им подобные, входят в группу технических карт.

Классификация карт не является просто формальной их группировкой по каким-либо признакам, а выполняет определенную служебную роль, облегчая картографам во многих случаях решение вопросов, связанных с их созданием, а также пользование ими, их хранение, каталогизацию и т. д.

Таким же является подход к классификации атласов, являющихся, по определению К. А. Салищева, «систематическими собраниями географических карт, объединенных общей идеей и общими средствами ее картографического осуществления».

По охвату территории атласы в этой классификации подразделяются на мировые (или всемирные), материков, отдельных государств, провинций, областей и т. д.

По содержанию они могут быть общегеографическими, физико-географическими, социально-экономическими и общими комплексными.

Общегеографические атласы состоят из наборов общегеографических карт. Иногда они дополняются некоторыми специальными картами, если это вызывается необходимостью, исходя из назначения атласа.

Физико-географические атласы, включают карты, характеризующие отдельные физико-географические явления. Эти атласы могут быть узко отраслевыми, комплексными отраслевыми, всесторонне характеризующими одно какое-нибудь явление или группу явлений, и общие комплексные, если они картографируют большую группу физико-географических явлений.

Социально-экономические атласы — это такие, которые содержат карты, дающие характеристику социально-экономических явлений или показателей. К ним относятся исторические карты, экономики, культуры и т. д.

Отдельную группу составляют общие комплексные атласы. Это атласы, включающие самые разнообразные карты. Обычно такие атласы включают общегеогра-

фические, исторические, экономические, физико-географические карты, которые в целом дают подробную комплексную характеристику территории. Наиболее яркими представителями этой группы являются национальные атласы.



Немного истории

Карта не сразу стала такой, какой мы ее привыкли видеть в настоящее время. Вызванная к жизни практическими потребностями людей, она прошла в своем развитии длинный и сложный путь от примитивных изображений наивных представлений о Земле до современного точного чертежа.

Первые попытки изобразить известную людям земную поверхность, т. е. первые попытки создания картографических изображений, относятся к глубокой древности. Известен, например, картографический рисунок, выгравированный на вазе, найденной при раскопках в районе Майкопа и относящейся к III тысячелетию до н. э. На рисунке, обозначавшем, вероятно, охотничье угодье, изображены горы, реки, деревья, животные. Известна также египетская карта золотых приисков (1400 лет до н. э.), на которой изображены дороги, ведущие к приискам, бассейн для промывки руды, строения, горы.

Наибольшее количество памятников географической и картографической культуры сохранилось со времен Древней Греции.

Разложение первобытно-общинного строя и возникновение рабовладельческого общества вызвали в широких размерах греческую колонизацию. Особенно много греческих колоний появилось на побережье Черного и Средиземного морей в VIII—VI вв. до н. э. Греческие колонии вели обширную торговлю с другими странами. Значительно расширилось мореплавание. Все это не могло не привести к появлению картографических произведений.

Наивысшего развития картография древности достигла в трудах греческого ученого Клавдия Птолемея (I—II вв. н. э.). Птолемей подвел итог всему достигнутому до него в географии, описал обширные пространства известной тогда части Земли и разработал некоторые картографические проекции. В своих книгах он давал практические указания по составлению карт.

Развитие торговли и мореплавания порождало потребность в картах, но они же и давали материал для их составления в виде описаний, зарисовок местности и астрономических определений положения на Земле отдельных пунктов.

Карты этого периода представляют собой в большинстве случаев схематические изображения. За исключением территорий, непосредственно прилегающих к Средиземному морю, вся остальная часть Земли имела на этих картах довольно фантастический вид. Птолемей, например, изображал Каспийское море вытянутым с запада на восток.

Такое состояние картографии вполне объясняется существовавшими тогда условиями. Наиболее оживленная торговля шла между государствами, расположенными по побережьям Средиземного и Черного морей. Низкая точность и схематичность карт являлись следствием недостаточности фактических сведений и примитивности измерительной техники и методики, когда расстояния, например, определялись по времени нахождения в пути и скорости движения караванов, а для астрономических определений применялись самые примитивные средства.

Методы создания карт были также примитивными. Правда, уже пользовались картографическими проекциями, которые давали возможность наносить на карты пункты по их координатам, определенным путем астрономических наблюдений. Однако за исключением небольшого числа таких пунктов и небольших территорий, на которые имелись зарисовки с натуры, все остальное содержание карт наносилось на них по описаниям, рассказам и тому подобным материалам, в которых действительность перемешивалась с фантазией и вымыслом.

При всем своем несовершенстве карты того времени все же удовлетворяли тем требованиям, которые к ним предъявлялись. Настоятельной необходимостью в точных картах на той ступени развития общества еще не

возникало. Съёмки местности в современном понимании еще не было.

В XIII—XIV вв. в связи с большим развитием мореплавания появляются морские карты — так называемые портоланы, на которых с высокой для того времени полнотой и точностью изображались берега, вдоль которых происходило плавание. К этому времени уже был известен компас, при помощи которого оказалось возможным не только определять направление с одного предмета на другой, но и наносить по этим направлениям отдельные точки на карту.

Применение компаса и увеличение точности определения расстояний позволили делать карты значительно более точными.



Картография в России

Русская картография имеет свою чрезвычайно богатую выдающимися событиями историю. Как мы видели выше, истоки возникновения картографии народов, населявших нашу страну, восходят к III тысячелетию до н. э. К сожалению, сами картографические

изображения этого древнего периода не сохранились, и мы располагаем изображениями, относящимися к более позднему времени. Поэтому мы можем лишь установить факт наличия и развития картографии у древних народов, населявших нашу страну, но лишены возможности детально проследить это развитие.

Первая из карт, охватывавших большую часть Русского государства, о существовании которой достоверно известно, была составлена, по-видимому, во второй половине XVI в. и носила название «Большой чертеж». Сам «Большой чертеж» до наших дней не сохранился, но до нас дошло описание, составленное к нему и называвшееся «Книга Большому чертежу».

В 1627 г. в дополнение к «Большому чертежу» была составлена карта, называвшаяся «Чертеж украинским и черкасским городам от Москвы до Крыма». Эта карта

охватывала огромную территорию от Москвы на севере до Крыма на юге и от Киева на западе до Воронежа и реки Дона на востоке. «Чертеж» являлся дорожной картой, на которой с замечательной для своего времени полнотой и подробностью были показаны речная и дорожная сеть и населенные пункты.

XVI и XVII века для русского государства были веками замечательных открытий и больших территориальных изменений.

Поход Ермака (1581 г.) положил начало более широкому изучению русскими Сибири. Одна за другой снаряжаются экспедиции, исследовавшие обширные пространства и открывавшие миру скрытую до этого покровом легенд огромную часть Азии. Иван Москвитин в 1639 г. добирается до берегов Тихого океана. Василий Поярков в 1643—1646 гг. проходит по Амуру и Охотскому морю. Семен Дежнев в 1648 г. погибает морем крайнюю северо-восточную оконечность Азии. Владимир Атласов в конце XVII в. проходит Камчатку.

Каждая экспедиция составляла карту на весь свой маршрут. Все эти и множество других экспедиций дали ценнейший картографический материал. Эти отдельные карты, или чертежи, как их тогда называли, часто сводились в общие карты, охватывавшие значительные территории. Обширные материалы, собранные и составленные русскими землепроходцами, позволили Семenu Ремезову в 1698 г. составить на их основании карту Сибири. К концу XVII в. Ремезов составил свою замечательную «Чертежную книгу Сибири», т. е. первый русский географический атлас.

Особенно широкий размах получили картографические работы в период царствования Петра I. Он организовал проведение систематических съемок на суше и море, подготовку съемщиков, обучение издателей и положил начало отечественному изданию карт (1698 г.).

Произвести съемку местности — значит нанести на лист бумаги все элементы, которые должны быть показаны на карте, причем все они должны быть расположены один относительно другого правильно, т. е. так же, как и на местности. Чтобы изобразить на карте, например, дорогу, достаточно определить места всех ее поворотов и затем соединить их соответствующими линиями. Нанесение на карту реки заключается в определении местоположения каждого ее изгиба и затем в

соединении их линиями. Точно так же съемка населенного пункта сводится к определению местоположения пересечений улиц, поворотов кварталов и т. д.

Первые зарисовки местности люди проводили на глаз. Поэтому такие съемки называются глазомерными. Но постепенно стали появляться специальные приборы и инструменты, позволившие некоторым элементам карты наносить по результатам их измерения, в то время как остальные наносились глазомерно. Такие съемки принято называть полунструментальными. К таким и относятся съемки, которые проводились при Петре I.

К этому времени значительно увеличилась точность карт. Астрономическим путем стали определять координаты опорных пунктов, по которым их наносили на карты. Для определения направлений с одной точки на другую стали применять компас. Расстояния определяли непосредственно измерением их на местности. В петровское время съемка местности производилась следующим образом. Между населенными пунктами по дорогам измерялись расстояния, а по компасу — направления. По этим данным населенные пункты, пути сообщений, речная сеть и другие элементы содержания наносились на отдельные листы карты, которые затем сводились в общие карты уездов, губерний и страны в целом.

Для удовлетворения нужд молодого, созданного Петром I морского флота было начато и в дальнейшем получило широкое развитие создание гидрографических карт. Петр I развернул исследования Сибири и Тихого океана. Замечательными в этом отношении были экспедиции Евреинова и Беринга. Широкий размах получили съемки внутренней территории России. К 1721 г. эти съемки распространились на все губернии тогдашней России.

Обширные картографические работы, начатые по инициативе Петра I, дали обильный материал, позволивший замечательному русскому картографу Ивану Кирилову создать на их основе атлас, явившийся выдающимся картографическим произведением своего времени.

Огромную роль в развитии русской картографии сыграл великий русский ученый М. В. Ломоносов. Возглавляя с 1758 г. Географический департамент Академии наук, проводивший картографические работы в Рос-

сии, М. В. Ломоносов поставил задачей не только исправление за счет новых данных составленного ранее «Атласа Российского», но и создание новых карт. При этом уже тогда им ставилась задача не только простой зарисовки местности при ее съемках, но и выявление ее экономической, географической и иной характеристик. Интересно отметить, что, например, термин «экономическая география» введен в обиход им.

М. В. Ломоносов разработал специальную инструкцию для производства этих работ и составил особую анкету, на вопросы которой должны были ответить местные власти. Наличие такого материала давало возможность ставить на новую научную основу комплексное картографирование в России.

М. В. Ломоносов сделал многие величайшие открытия в разных областях науки. Недаром его считают основоположником научной географии в России. Он занимался физической и математической географией, геофизикой, метеорологией, климатологией, гидрологией, астрономией, электротехникой и многими другими науками. Им разработаны программы и организован ряд экспедиций, давших богатейший географический и картографический материал. Выдающееся значение имел труд Ломоносова, названный им «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного прохода Сибирским океаном в Восточную Индию».

Большое значение для развития картографии в России имели экспедиции Академии наук и русские морские путешествия. То, что не удалось осуществить М. В. Ломоносову, было сделано позднее Академией наук в результате экспедиций 1768—1774 гг. Так, Паллас изучал район от Петербурга до Забайкалья, Лепехин — Поволжье, Белое море и другие места северного побережья, Георги — юго-восток России, Алтай, Забайкалье, Урал, Поволжье. Ценный материал дали и многие другие академические экспедиции.

Серьезную роль, как уже сказано, сыграли русские морские путешествия. Из них наиболее выдающимися были плавания вдоль северных берегов России, в результате которых были открыты Ляховские, Новосибирские и другие острова, изучены и нанесены на карту значительные участки побережья Северного Ледовитого океана. И. Ф. Крузенштерн и Ю. Ф. Лисянский (1803—

1806 г.) положили начало русским кругосветным путешествиям, давшим богатейшие новые материалы. Ф. П. Литке во время своего путешествия (1826—1829 г.) произвел съемку восточного берега Камчатки, нанес на карту и описал берега Чукотского полуострова. Г. И. Невельской (1848—1849 г.) окончательно доказал, что Сахалин является островом: до него многие полагали, что он соединен с материком. Едва ли не самой замечательной была экспедиция Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева в южные моря (1819 г.), во время которой были открыты антарктический материк и ряд островов и все это было обследовано, описано и нанесено на карту. Эта экспедиция вписала новую страницу в книгу великих географических открытий, сделанных русскими.

Выдающуюся роль в развитии географии и картографии в России сыграли работы созданного в 1845 г. русского Географического общества. Организованные обществом экспедиции собрали большой материал и создали карты на огромные пространства Азии. Значительные открытия в этот период связаны с именами таких корифеев науки, как П. П. Семенов-Тянь-Шанский, исследовавший в 1856—1857 гг. Тянь-Шань, Заилийский Алатау, озеро Иссык-Куль, Джунгарский Алатау, Тарбагатай. Одна за другой снаряжались экспедиции И. В. Мушкетова, Н. А. Северцева, Н. М. Пржевальского, Г. Н. Потанина, М. В. Певцова, В. Л. Комарова, П. К. Козлова, В. А. Обручева и других деятелей русской географии. Эти и многие другие выдающиеся экспедиции принесли России славу передовой страны в области географии. Они дали обширный материал для обновления, уточнения и создания новых карт на большие территории. После экспедиций русского Географического общества с географической карты мира исчезли многие белые пятна.

Все большее значение стала приобретать карта и для нужд армии. Усложнялось вооружение, совершенствовалась тактика боя, в бой стали вводить большие массы людей. Петр I и позже великий русский полководец А. В. Суворов создали новую самостоятельную русскую стратегию и тактику ведения войны. Созданные ранее карты уже не могли отвечать новым требованиям. Нужны были карты более точные и подробные. Широкий размах получают новые съемки, поставленные на

обширных территориях России, главным образом в пограничных пространствах. Создаются специальные органы, призванные выполнять съемки и создавать карты для нужд армии. Особенно плодотворной была вторая половина века, когда обширные площади покрываются съемками, построенными на точном по тому времени обосновании. В конце XVIII в. военная картография России окончательно определилась как своеобразная, отличная от других стран и впоследствии намного их опередившая.

С самого начала XIX столетия в России создается ряд карт, стоящих на высоком уровне. Примером их может служить составленная в 1801—1804 гг. Депо карт по съемочным материалам подробная карта Российской империи и близлежащих заграничных владений в масштабе 20 верст в дюйме (1 : 840 000), известная под названием столитовой карты.

В 1821—1839 гг. было создано также на основе съемок местности новое большое картографическое произведение — Десятиверстная специальная карта Западной части России (1 : 420 000). Карта была издана на 60 листах. К 1863 г. было издано 435 листов другой карты — Трехверстной военнотопографической карты Западной России (1 : 126 000). В 1865—1871 гг. была создана новая десятиверстная карта — Специальная десятиверстная карта Европейской России. Эта карта, хотя и создавалась как стратегическая, но имела также и крупное общекультурное значение. Она была настолько хорошо сделана как по своему содержанию, так и тщательности выполнения, что не потеряла практической ценности до двадцатых годов нынешнего века.

К концу XIX в. техника топографической съемки достигла высокого уровня. Были усовершенствованы инструменты. Более совершенной становилась и методика работ.

На смену компасу в виде буссоли или подобных инструментов давно уже пришли новые инструменты — мензула и кипрегель, были отработаны методы изображения не только всех контуров, видимых на местности, но и рельефа. Таким образом появилась возможность создания карты, являющейся точным чертежом местности. Съемка при помощи кипрегеля и мензулы получила название мензульной съемки.

Советская картография



Несмотря на высокий по сравнению с другими странами уровень развития в России съемочного дела и картографии он все же отставал от объективных потребностей развития хозяйства и культуры. В этом сказалась неспособность правящей верхушки видеть действительные потребности и нужды страны. В этом

проявлялся также антинародный характер российского самодержавия и царского правительства. Достаточно отметить, что, например, школьные карты России почти не изготовлялись в стране, а ввозились из-за рубежа, в основном из Германии.

Подлинный расцвет топографических съемочных работ и создание на их основе большого количества самых различных карт стали возможны только в результате победы Великой Октябрьской социалистической революции, когда сами трудящиеся массы, завоевав государственную власть, взяли в собственные руки дело хозяйственного и культурного строительства своей Родины и приступили к созданию социалистического общества.

Планомерное развитие всех отраслей народного хозяйства молодой республики Советов, развитие всех районов страны по единому плану потребовало соответствующего расширения и качественно нового уровня развития геодезических и картографических работ в стране, постановки этих работ на уровне решения общегосударственных задач. Начало создания советской государственной картографической и геодезической службы было положено подписанным В. И. Лениным в марте 1919 г. декретом о создании Высшего геодезического управления. Ленинский декрет сыграл огромную роль в развитии всей советской картографии. Он гласит:

«Об учреждении Высшего Геодезического Управления»

1. Для изучения территории РСФСР в топографическом отношении, в целях поднятия и развития производительных сил страны, экономии технических сил и денежных средств и времени, при Научно-Техническом

Отделе Высшего Совета Народного Хозяйства учреждается Высшее Геодезическое Управление.

II. Для осуществления названной цели Высшее Геодезическое Управление: а) объединяет и согласует геодезическую деятельность всех комиссариатов и учреждений Республики; б) производит и руководит в общегосударственном масштабе основные геодезические работы (тригонометрические, астрономические и по точному нивелированию); в) производит сплошные систематические топографические съемки на всем пространстве Республики; г) объединяет и направляет всякого рода съемочные работы, устраняя параллелизм, собирает и систематизирует результаты астрономических, геодезических и топографических работ отдельных комиссариатов и учреждений в целях составления и издания карт общегосударственного значения в различных масштабах и для различных целей ведения народного хозяйства; д) разрабатывает и утверждает положение об организации работ и технические инструкции и правила, устанавливающие единство методов и приемов работ, вычислений, изготовления и издания карт и планов для различных ведомств; е) организует картографические работы и издает карты для отдельных ведомств, учреждений и лиц, используя существующие картографические учреждения и заведения; ж) изготавливает и снабжает геодезическими инструментами и оптическими приборами ведомства, учреждения и лиц, используя для сего существующие фабрики геодезических инструментов; з) организует научные работы в области геодезии, астрономии, оптики, картографии, инструментоведения и вообще съемочного дела и для подготовки молодых научных сил; и) собирает, систематизирует и хранит карты и другие материалы съемочных работ; к) входит для согласования геодезической деятельности в международном отношении в сношения с геодезическими организациями иностранных государств...

*Председатель Совета
Народных Комиссаров
Ульянов (Ленин).*

Как видим, ленинским декретом были не только поставлены задачи перед государственной картографо-геодезической службой, но и намечены конкретные пути успешного решения этих задач.

В. И. Ленин и в дальнейшем неоднократно занимался вопросами картографии, ставил перед советскими картографами новые задачи и указывал практические пути их успешного решения. Выдающуюся роль в становлении и развитии советской картографии играли и играют методологические основы, данные в указаниях В. И. Лениным.

Выдвинув идею создания советских географических атласов, Владимир Ильич в известных письмах, написанных в 1920 и 1921 гг., сформулировал главные методические требования к атласам, которые заключаются в историческом подходе к показу содержания карт, т. е. в динамике развития отображаемых на картах явлений или событий, в сохранении целостности и полноты содержания, в показе явлений в их взаимной связи и обусловленности. В. И. Ленин требовал выделения на картах главного и наиболее существенного и показа его наиболее наглядно в доступной рядовому читателю форме, точности и современности показанных на картах данных.

Все эти методические указания В. И. Ленина являлись и являются той методологической основой, на которой базируется советская картография и благодаря которой она достигла выдающихся всемирно известных достижений.

Первые несколько лет после издания ленинского декрета можно назвать годами собирания сил и становления государственной картографо-геодезической службы, хотя и в это время издавались карты и проводились съемки местности.

Так, в 1920 г. были созданы первые административные карты советского государства. В феврале 1921 г. Малый Совет Народных Комиссаров принял решение о создании новой административной карты европейской части РСФСР. Содержанием ее являлось административное деление, гидрография с указанием судоходности рек, железные дороги и некоторые другие элементы.

26 апреля 1921 г. по указанию В. И. Ленина особой научной комиссии было поручено составление советского Атласа мира, который содержал бы не только общепринятые для таких атласов карты, составленные с соблюдением отмеченных выше требований, но и карты империализма, т. е. новые карты, принципиально отличающие советский атлас от всех других.

К сожалению, в то время такой атлас из-за недостатка картографического материала и других данных не мог быть создан. Ленинская идея была осуществлена позднее созданием Большого советского атласа мира, первый том которого был выпущен в 1937 г.

В двадцатых годах начинает все более широко применяться аэрофотосъемка для целей создания топографических карт, использование которой позволило значительно ускорить выполнение съемочных работ. Аэрофотосъемка, кроме всего прочего, оказалась единственным способом, позволившим осуществить съемку таких территорий, где обычные наземные виды топографической съемки местности трудно осуществимы из-за залесенности, бездорожья и других причин.

Именно аэрофотосъемка позволила в сравнительно короткие сроки получить в дальнейшем топографическую карту на обширные территории, где намечалось и в соответствии с народнохозяйственными планами осуществлялось хозяйственное строительство. Аэрофотосъемка, как наиболее экономичный и быстрый вид топографической съемки, постепенно вытесняла другие ее виды и к концу тридцатых — началу сороковых годов стала, по существу, единственным методом государственного топографического картографирования в нашей стране.

Вместе с развитием топографических съемок шло составление карт различных масштабов и первых советских атласов. В 1929 г. издается Атлас промышленности СССР, в 1933 г. — Атлас Московской области, в 1934 г. — Атлас Ленинградской области и Карельской АССР. В том же году вышел в свет атлас Промышленность СССР на начало второй пятилетки, в котором отражены успехи, достигнутые советской промышленностью.

В это же время создаются и выпускаются многие карты различной тематики и разного назначения.

Как уже отмечалось выше, в 1937 г. вышел в свет первый том Большого советского атласа мира (БСАМ), в котором впервые в мировой картографической практике даны взаимно связанные друг с другом карты империализма, включающие такие темы, как финансовая зависимость стран, борьба капиталистических стран за обладание рынками сбыта, источниками сырья, приложение капиталов. Многие карты этого атласа отражают динамику развития. Таким образом, именно БСАМ

явился первым атласом в истории мировой картографии, в котором в полной мере нашли отражение ленинские идеи, высказанные им в 1920—1921 гг.

Появление первого тома БСАМ среди экспонатов Всемирной промышленной выставки в Париже в 1937 г. явилось для картографов и географов зарубежных стран буквально открытием. Достоинства этого атласа, его богатое содержание и высокий уровень издания создали ему мировую известность и недаром он был удостоен Большого приза Всемирной выставки.

Коммунистическая партия и советское правительство всегда обращали и обращают серьезное внимание советских картографов на создание и совершенствование школьных карт. Так, в постановлениях ЦК ВКП(б) от 25 августа 1932 г., ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 16 мая 1934 г. о школьных программах и о преподавании географии и истории в средней школе было обращено внимание на необходимость улучшения преподавания этих дисциплин и высказано требование прочного знания географической карты. В 1937 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял специальное постановление о выпуске новых стенных карт высокого качества и в 1938 г. было выпущено десять таких карт, среди которых карты мира, материков и СССР. В том же году начал издаваться учебный атлас для 3 и 4 классов, а в 1940 г. — атлас для 5 и 6 классов.

К настоящему времени картами и атласами полностью обеспечены все школьные курсы географии и истории.

Великая Отечественная война, навязанная нашему народу германским фашизмом, наложила, конечно, свой отпечаток на состояние и дальнейшее развитие картографии. Главная задача картографов заключалась в обеспечении картами советских войск, которые вели ожесточенные бои на обширных территориях нашей страны и на заключительном этапе войны — на огромных пространствах Западной Европы.

Конечно, и во время войны наша картографическая промышленность выпускала школьные карты, а также различные справочные карты для широкого круга читателей. Однако их количество резко уменьшилось.

Одержав историческую победу в Великой Отечественной войне против германского фашизма, советский народ приступил к восстановлению разрушений, причи-

ненных войной, и дальнейшему развитию народного хозяйства.

Как народное хозяйство, так и развитие науки, образования и культуры потребовали больших усилий от картографов, чтобы удовлетворить нужды страны в самых различных картах и атласах. Была расширена подготовка кадров картографов, картоиздательское производство получило новые технические средства, были усилены научные исследования в области картографии. И все это дало свои плоды.

В короткие сроки было восстановлено снабжение общеобразовательной школы картами и атласами, обеспечивающими изучение школьных курсов географии и истории. Одно за одним выпускаются крупные картографические произведения в виде карт или их серий и самых различных атласов.

Среди них можно отметить Гипсометрическую карту СССР в масштабе 1 : 2 500 000, удостоенную Государственной премии, большую серию географических и исторических карт для высших учебных заведений, справочные карты для населения, рассчитанные на широкий круг читателей, в том числе карты отдельных государств, серия которых в настоящее время охватывает практически все государства мира, а также серия тематических карт на территорию СССР.

В послевоенное время советская картография создала большое количество различных по содержанию и назначению атласов, многие из которых получили всемирную известность и признание.

В 1950 г. вышел первый том Морского атласа — произведения, равно которому не создавала еще мировая картографическая наука и техника. За этот выдающийся научный труд была присуждена Государственная премия. В 1953, 1958 гг. выходят второй и третий тома Морского атласа. В 1954 г. был выпущен большой настольный общегеографический атлас, который завоевал всеобщее признание и был издан вторым изданием в 1967 г. — к 50-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. 1959 г. ознаменовался выпуском уникального картографического произведения — Атласа истории географических открытий и исследований.

Почти ежегодно выпускаются новые крупные картографические произведения. Все большее место среди них занимают тематические или комплексные атласы и

карты. В 1964 г. советская картография создала два новых крупных атласа — физико-географический атлас мира и атлас народов мира.

Первый из них — своеобразная сводка знаний о географии Земли. В нем нашли отражение все аспекты физической географии нашей планеты. Выпуск атласа явился выдающимся событием в мировой картографии и вызвал повсюду множество восторженных откликов.

Атлас народов мира — это результат многолетних исследований советских этнографов и кропотливой работы картографов. Выпуск также повсеместно был встречен весьма положительно.

Вслед за этими выпускаются другие крупные картографические произведения. Так, в 1967 г. издан атлас Антарктики, отобразивший накопленные к тому времени результаты исследований этого района.

В том же году в ознаменование 50-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции был издан крупный справочный атлас развития хозяйства и культуры СССР, в котором нашли отражение всемирно-исторические достижения нашего народа за годы советской власти.

К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина был разработан совместно с Институтом марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и в 1970 году издан историко-биографический атлас о его жизни и деятельности. Это была первая в мировой картографии попытка создания крупного картографического произведения на такую тему.

На картах атласа нашли отражение основные этапы жизни и деятельности В. И. Ленина, его титаническая работа по созданию марксистской партии нового типа, неустанная борьба за дело рабочего класса. Карты атласа отражают также создание советского государства и его правительства во главе с В. И. Лениным.

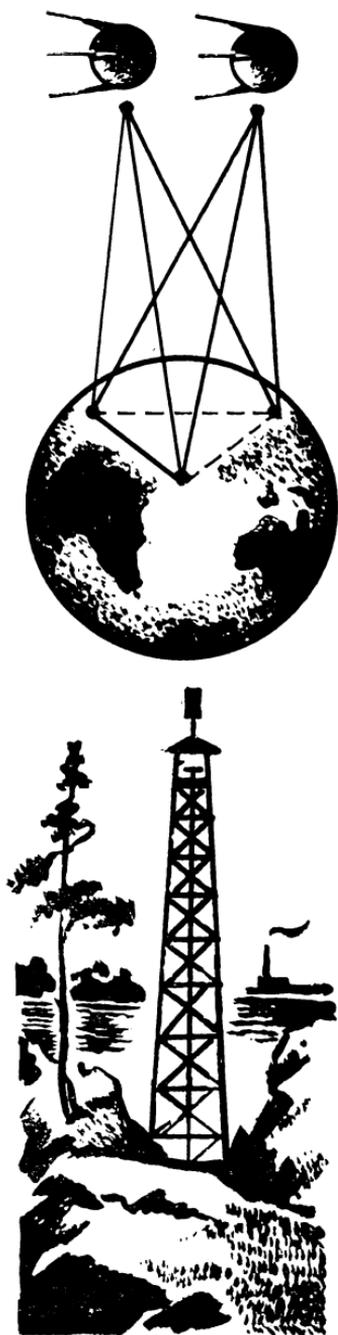
К 50-й годовщине образования Союза ССР был издан специальный справочный атлас, посвященный истории этого важного события и достижениям народов нашей страны за годы существования Советского Союза. В 1970 г. советские географы и картографы совместно с кубинскими товарищами разработали и издали на русском и испанском языках национальный атлас Кубы, запечатлевший на своих страницах выдающиеся достижения первого на американском континенте социалистического государства.

В 1974 г. был выпущен атлас, посвященный истории пионерской организации СССР, в котором в наглядной, яркой и доступной форме представлена деятельность советской пионерии как в мирные годы, так и в тяжелые годы войны.

К XXV съезду КПСС был приурочен выпуск нового крупного произведения, также созданного совместно с Институтом марксизма-ленинизма — капитальный атлас истории КПСС, на картах которого картографы попытались отразить героическую историю нашей партии и всемирно-исторические достижения советского народа, завоеванные под ее руководством.

Приведенный далеко не полный перечень карт и атласов показывает, каких значительных успехов достигла советская картография за послевоенные тридцать с небольшим лет. Без преувеличения можно сказать, что ни одна другая страна не создала за это время такого количества крупных фундаментальных картографических произведений.

II. КАК СОЗДАЕТСЯ КАРТА



Карты могут быть получены в результате непосредственной съемки местности, либо составлены по съемочным материалам. Исключением являются некоторые специальные (тематические) карты, которые составляются, например, по статистическим данным или литературным источникам. Чтобы в процессе съемки все элементы содержания карты были нанесены правильно, соответственно тому, как это имеет место в природе, на земной поверхности, они должны быть нанесены по сети точек, достаточно часто и равномерно распределенных по снимаемой площади, положение которых на поверхности Земли определено достаточно точно. Эта сеть точек, как их называют, опорных пунктов, служит как бы жестким каркасом, связывающим в единое целое и дающим определенное положение на карте всем элементам ее содержания.

Положение такой точки как на земной поверхности, так и на карте определяется ее координатами. Географическими координатами любой точки на поверхности Земли являются ее широта и долгота. Широтой точки (рис. 15) называется угол, образованный отвесной линией, проведенной в данной точке, и плоскостью экватора. Ее

принято обозначать буквой φ греческого алфавита (иногда буквой B латинского алфавита). Широта возрастает от экватора, где она равна 0° , к полюсу, где она достигает 90° . Долготой точки (рис. 16) называют двугранный угол, образованный плоскостью меридиана, проведенного через данную

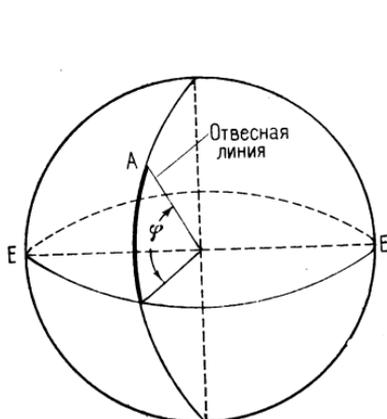


Рис. 15. Широтой точки A является угол φ , образованный отвесной линией, проведенной в этой точке, и плоскостью экватора E

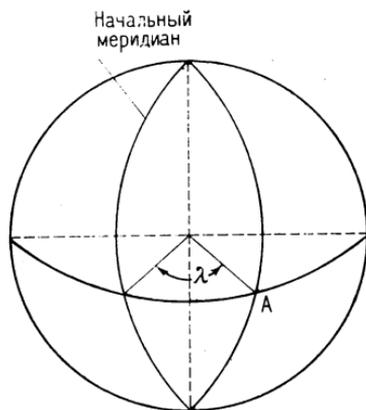


Рис. 16. Долготой точки A является двугранный угол λ , образованный плоскостью меридиана, проведенного через эту точку, и плоскостью меридиана, принятого за начальный

точку, и плоскостью меридиана, принятого за начальный. Долготу обозначают буквой λ греческого алфавита (иногда буквой l или L латинского алфавита). (В качестве начального для счета долгот принят меридиан, проходящий через Гринвичскую обсерваторию близ Лондона.)

До XIX века координаты опорных пунктов в большинстве случаев получали путем астрономических наблюдений; измеряя положение определенных звезд в установленное время суток, вычисляют координаты точек, с которых выполнялись эти измерения. Такие пункты получили название астрономических пунктов.

Но астрономические наблюдения, без которых, вообще говоря, невозможно определить координаты опорных пунктов, очень громоздки, зависят от многих причин и их проведение сопряжено с большими трудностями. По-

этому они позволяли создавать лишь редкую сеть опорных пунктов, недостаточную для проведения съемок. В 1615 г. был предложен новый способ определения координат опорных пунктов, который почти повсеместно начал быстро внедряться в практику. При этом способе астрономическим путем определяются координаты не всех, а лишь некоторых опорных пунктов. Между этими пунктами на местности строятся ряды треугольников, в которых измеряются все углы и одна исходная сторона между двумя вершинами первого треугольника. Координаты всех вершин всех треугольников получают вычислением по измеренным углам и исходной стороне, т. е. как бы передают их с одной вершины треугольника на другую от определенного астрономическим путем опорного пункта.

Этот метод, получивший название триангуляции, позволил более простыми и удобными средствами и с более высокой степенью точности создавать достаточно густые сети опорных пунктов, необходимых для проведения съемок.

В триангуляции точность определения координат пунктов зависит, как это видно из приведенного выше схематического описания этого метода, главным образом от точности измерения углов в треугольниках и исходной стороны, которая получила название базиса. Быстрое совершенствование измерительных приборов; появление угломерных инструментов, снабженных специальной зрительной трубой, дающих возможность измерять углы с высокой степенью точности; появление мерного жезла и других инструментов для более точного измерения расстояний, — все это привело к тому, что триангуляция оказалась способной создать точное обоснование для съемок на больших территориях и дала мощный толчок развитию самого съемочного дела.

Особенно велико значение триангуляции в наше время, когда топографические карты создаются на огромные территории. В современных условиях координаты опорных пунктов получают не только при помощи триангуляции, но и путем непосредственного определения углов и расстояний между ними. Новые методы и приборы, разработанные в последние годы, позволяют производить эти измерения с высокой точностью. К ним, например, относятся, различные светодальномеры — приборы, позволяющие определять расстояния по времени

прохождения луча между пунктами. Высокий уровень развития измерительной техники позволяет в короткие сроки создать точное обоснование (сеть опорных пунктов) для съемок больших территорий в самых крупных масштабах.

Прежде чем рассмотреть методы съемок местности, познакомимся кратко с содержанием топографических карт, получающихся в результате этих съемок.



Содержание топографической карты

Главными элементами содержания топографических карт являются:

1. Математическая основа.
2. Гидрография.
3. Рельеф местности.
4. Населенные пункты.
5. Пути сообщения.

6. Почвенно-растительный покров.

7. Политические и административные границы.

1. *Математическая основа.* К математической основе, кроме опорных пунктов, о которых уже было сказано выше, относятся также рамки карт.

Выше уже говорилось о том, что в пределах небольших территорий кривизна Земли практического влияния на точность изображения, нанесенного на карту, не оказывает. Это и определяет, что топографические карты создаются в виде отдельных небольших листов, каждый из которых сравнительно свободен от искажений. Рамки этих листов и их размеры устанавливаются на основании правил, позволяющих точно определить положение и место для каждого из них.

Пятый-международный географический конгресс в 1891 г. принял решение о составлении и издании карты мира масштаба 1 : 1 000 000. Позднее было установлено, что каждый лист такой карты должен охватывать территорию в 4° по широте и 6° по долготе. При этом поверхность Земли была условно разделена на ряды вдоль параллелей, отстоящих одна от другой на 4°, и колонны вдоль меридианов, отстоящих один от другого на 6° (рис. 17). Ряды обозначаются порядковыми буквами

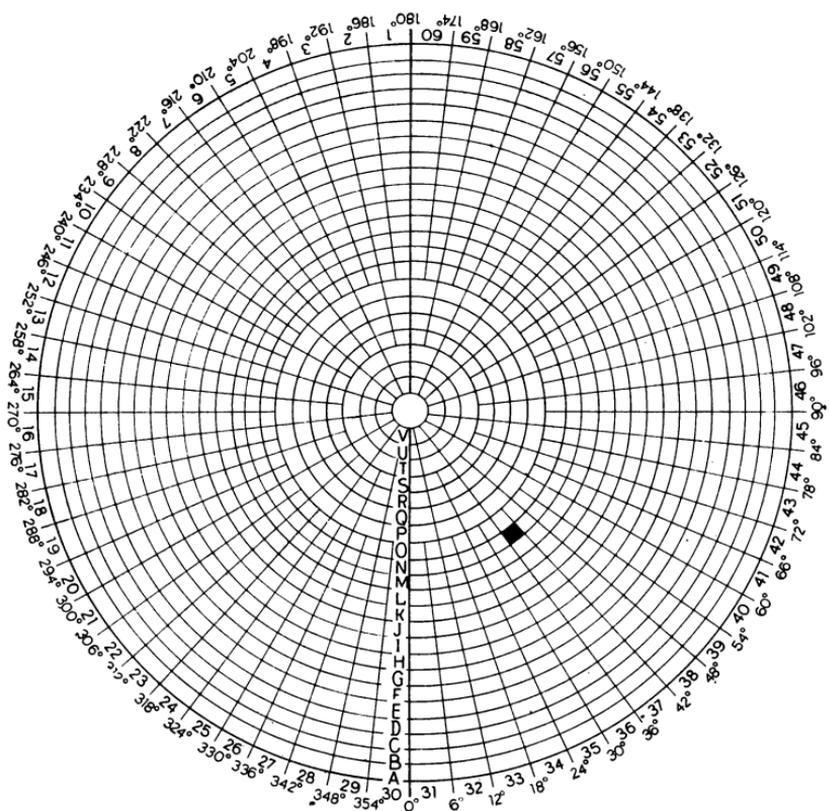


Рис. 17. Разграфка листов карты масштаба 1:1 000 000 для одного полюшария (международная разграфка)

латинского алфавита начиная с буквы А от экватора к обоим полюсам; колонны обозначаются арабскими порядковыми цифрами, начиная от меридиана 180°.

Номенклатура (обозначение листа) карты масштаба 1 : 1 000 000 состоит из ряда (буквы) и колонны (цифры), которые записываются через тире. Например, лист, закрашенный на рис. 17 черным цветом, получает номенклатуру N-37. Так как карта масштаба 1 : 1 000 000 начала создаваться как международная, то и разграфка получила название международной разграфки. Начиная от пояса Р, т. е. от широты 60°, листы создаются сдвоенными по долготе, а с пояса Т, т. е. с широты 76° — счетверенными.

В Советском Союзе издаются карты масштабов: 1 : 1 000 000; 1 : 500 000; 1 : 300 000; 1 : 200 000; 1 : 100 000; 1 : 50 000; 1 : 25 000; 1 : 10 000 и более крупных.

Для установления номенклатуры листа карты масштаба 1 : 500 000, охватывающего территорию в 2° по широте и 3° по долготе и составляющего, следовательно,

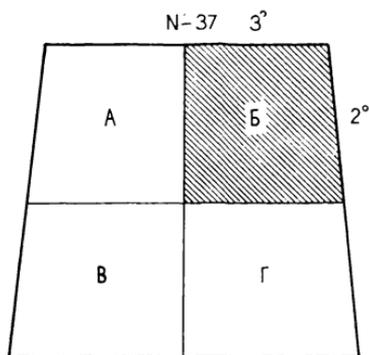


Рис. 18. Разграфка листов карты масштаба 1:500 000

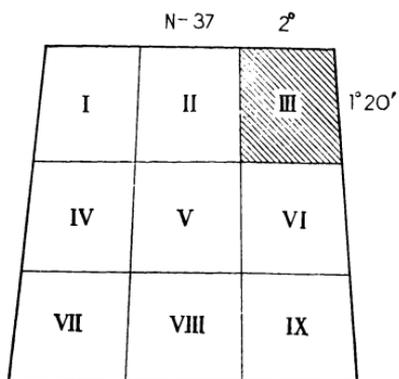


Рис. 19. Разграфка листов карты масштаба 1:300 000

четвертую часть листа карты масштаба 1 : 1 000 000, этот последний делится на четыре части, каждая из которых обозначается прописными буквами русского алфавита (рис. 18).

Номенклатура листа карты масштаба 1 : 500 000 составит из номенклатуры листа карты масштаба 1 : 1 000 000 и его порядкового обозначения. В примере, приведенном на рис. 18, номенклатура заштрихованного листа будет N-37-Б.

Для разграфки карты масштаба 1 : 300 000 лист карты масштаба 1 : 1 000 000 делится на девять частей, так как каждый лист карты масштаба 1 : 300 000 охватывает территорию в $1^\circ 20'$ по широте и 2° по долготе (рис. 19).

Каждый из листов карты масштаба 1 : 300 000 внутри листа 1 : 1 000 000 обозначается порядковым номером римскими цифрами. Номенклатура листа карты масштаба 1 : 300 000 также составляется из номенклатуры листа карты масштаба 1 : 1 000 000 и его порядкового номера, но, в отличие от всех других карт, здесь порядковый номер ставится не после, а перед номенклатурой листа

карты масштаба 1 : 1 000 000. Лист, заштрихованный на рис. 19, получит номенклатуру III-N-37.

Листы карты масштаба 1 : 200 000 охватывают территорию в 40' по широте и 1° по долготе каждый и занимают, следовательно, по 1 : 36 части листа карты масштаба 1 : 1 000 000 (рис. 20).

N-37

40'	I	II	III	IV	V	VI
	VI					XII
	XIII					XVIII
	XIX					XXIV
	XXV					XXX
	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI

Рис. 20. Разграфка листов карты масштаба 1:200 000

30' N-37

20'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13											24
	25											36
	37											48
	49											60
	61											72
	73											84
	85											96
	97											108
	109											120
	121											132
	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

Рис. 21. Разграфка листов карты масштаба 1:100 000

Лист карты масштаба 1 : 200 000 внутри листа карты масштаба 1 : 1 000 000 так же, как и листы карты масштаба 1 : 300 000, нумеруется римскими порядковыми цифрами, но при установлении номенклатуры листа карты масштаба 1 : 300 000 его порядковый номер ставится перед номенклатурой листа карты масштаба 1 : 1 000 000, здесь же он ставится после этой номенклатуры.

Номенклатура заштрихованного листа, показанного на рис. 20, будет N-37-XX.

Каждый лист карты масштаба 1 : 100 000 охватывает территорию в 20' по широте и 30' по долготе и составляет 1 : 144 часть листа карты масштаба 1 : 1 000 000. Свою номенклатуру он, подобно другим, получает из номенклатуры листа карты масштаба 1 : 1 000 000 и своего порядкового номера внутри этого листа, обозначенного цифрами арабского алфавита (рис. 21). Номенклатура листа, заштрихованного на рис. 21, будет N-37-104.

Номенклатуры листов более крупных масштабов имеют своим основанием номенклатуру листа карты мас-

штаба 1 : 100 000. Четыре листа карты масштаба 1 : 50 000 обозначаются внутри листа карты масштаба 1 : 100 000 подобно тому, как внутри листа карты масштаба 1 : 1 000 000 обозначаются листы карты масштаба 1 : 500 000. При этом порядковый номер (буква) листа карты масштаба 1 : 50 000 прибавляется к номенклатуре листа карты масштаба 1 : 100 000, например N-37-104-Б.

Дальнейшая разграфка состоит в делении листа на четыре части, чтобы получить разграфку для масштаба следующей градации. Так, лист карты масштаба 1 : 25 000 составляет 1/4 часть листа карты масштаба 1 : 50 000, а лист карты масштаба 1 : 10 000 составляет 1/4 часть листа карты масштаба 1 : 25 000. Листы карты масштаба 1 : 25 000 обозначаются внутри листа карты масштаба 1 : 50 000 порядковыми строчными буквами русского алфавита, например N-37-104-Б-в, а листы карты масштаба 1 : 10 000 внутри листа карты масштаба 1 : 25 000 -- арабскими порядковыми цифрами, например N-37-104-Б-в-4.

Карты, составленные в этой разграфке, часто называют номенклатурными.

Координаты углов рамок топографических карт можно каждый раз вычислять для нужного листа. Однако этого не делают, а выбирают их из специальных заранее составленных таблиц.

2. Гидрография. Понятие гидрографии в широком смысле этого слова включает в себя изучение или описание береговой линии морей, озер, речной сети, различных водных источников и т. д. В картографии все эти элементы принято объединять термином гидрографическая сеть. На топографических картах гидрографическая сеть и сооружения при ней показываются с максимальной полнотой, допускаемой масштабом карты.

При взгляде на любую общегеографическую, а не только топографическую карту читателю бросается в глаза прежде всего гидрографическая сеть. Иначе и быть не может, так как она представляет собой не только важнейший элемент физико-географического облика данной территории Земли, или, как говорят, ландшафта, но также играет исключительно важную роль в жизни и деятельности человека.

Человек не только использует и приспособливает к своим нуждам ту гидрографическую сеть, которую соз-

дала природа, но и переделывает ее по своему усмотрению. Освобожденные от эксплуатации советские люди прокладывают каналы и новые водные пути, строят гигантские гидроэлектростанции, изменяют течение рек, создают громадные новые моря, какими являются водохранилища. В результате этой сознательной деятельности советского народа, направляемой нашей Коммунистической партией, в ряде районов коренным образом изменяется вид и характер гидрографической сети, сложившейся в результате многовекового действия стихийных сил природы. Все это находит подробное и наглядное отображение на самых различных картах.

На всех общегеографических картах, и в том числе на топографических, гидрографическая сеть показана очень подробно. На карты наносятся береговая линия морей, реки, озера, каналы, искусственные моря и т. п., при этом на первом плане выделяются наиболее крупные реки, которые показываются более заметным рисунком.

Самые крупные реки в зависимости от масштаба карты обычно изображаются двумя линиями, пространство между которыми окрашивается в голубой цвет. Поэтому по изображению рек на карте можно сравнительно просто отделить главные реки от их притоков и безошибочно разграничить сами эти притоки на притоки первого порядка, второго и т. д. Названия рек обычно надписываются, причем своим внешним видом эти надписи характеризуют качественные отличия разных рек, даже разных участков одной и той же реки. Так, например, судоходные и несудоходные реки или участки рек обозначаются различными шрифтами. Особыми значками показывается начало судоходства на реках, пороги, плотины и т. д. Внимательно изучая изображенные на картах реки, читатель может почерпнуть обширный справочный материал.

Подробно показываются на крупномасштабных картах озера и различные водные источники вплоть до указания специальной надписью качества воды в них, например соленая (сол.), горько-соленая (г.-сол.), минеральная (мин.). Чрезвычайно подробно характеризуется береговая линия морей и крупных озер.

С уменьшением масштаба гидрографическая сеть изображается на картах во все более обобщенном виде. Сначала выпадают и не наносятся на карту наиболее

мелкие реки и озера; затем, по мере того как масштаб становится все более мелким, с карты исчезают реки и озера покрупнее, а на картах самых мелких масштабов остается лишь несколько наиболее крупных рек и озер. Конечно, мы не найдем здесь ни водных источников, ни обозначений мостов или других гидротехнических сооружений, ни многих других элементов содержания, относящихся к гидрографической сети и широко представленных на крупномасштабных картах.

Гидрография на картах обычно печатается синим цветом.

3. Рельеф местности. Рельеф нашей Родины различен в разных ее частях — от равнинных прикаспийских пространств, лежащих в значительной своей части ниже уровня океана, до высочайших гор Памира и Тянь-Шаня, от песчаных просторов Средней Азии до скалистых хребтов Кавказа. Изображение на картах всего многообразия форм рельефа, которое необходимо как для целей хозяйственного строительства, так и для изучения территории, представляет для картографа сложную, но интересную задачу.

На протяжении всей истории развития картографии применялось много способов изображения рельефа на картах. Некоторые из них устарели и были вытеснены более совершенными или наглядными, иные совершенствовались и применяются и в наше время.

Первые изображения рельефа на древних картах представляли собой примитивные рисунки гор. Так рельеф изображался до XVII в., когда его на топографических картах и при съемках местности стали изображать различными штриховками. На первых картах это были те же перспективные изображения гор, но выполненные значительно искуснее. По мере совершенствования изображений на топографических картах других элементов содержания изображение рельефа тоже претерпевало существенные изменения. К концу XVIII в. от простых перспективных изображений стали переходить к построению штриховки рельефа в определенных шкалах, где толщина (или длина) штрихов и ширина промежутков между ними ставились в зависимость от крутизны склонов местности. На русских картах рельеф изображался штрихами либо в шкале Лемана, либо в шкалах Болотова и Главного штаба, которые лучше, чем шкала Лемана, предложенная для Германии, подходит для

изображения равнинных пространств Европейской России. Изображение рельефа штрихами в различных шкалах, построенных на определенных математических основаниях, давало уже не только наглядную картину, но позволяло прямо по карте, не обращаясь к натуре, определять крутизну скатов местности (в виде углов наклона), т. е. позволяло получать по карте некоторые конкретные сведения о рельефе.

Со второй половины XIX в. на топографических картах и при съемках местности рельеф стали изображать горизонталями. Изображение рельефа горизонталями, хотя и несколько уступает штриховке в наглядности, однако имеет перед последней то важное преимущество, что обеспечивает математически точное изображение рельефа на топографических и других картах.

На современных общегеографических картах рельеф изображается горизонталями, горизонталями с послойной окраской и способом отмывки. На топографических картах рельеф всегда изображается горизонталями.

Горизонталями, или изогипсами, называют линии, соединяющие точки, лежащие на одинаковой высоте над уровнем моря. Некоторое представление о горизонталях дает рис. 22, на котором показан принцип проведения их на картах.

Если представить себе, что местность условно рассекается рядом плоскостей, отстоящих одна от другой на

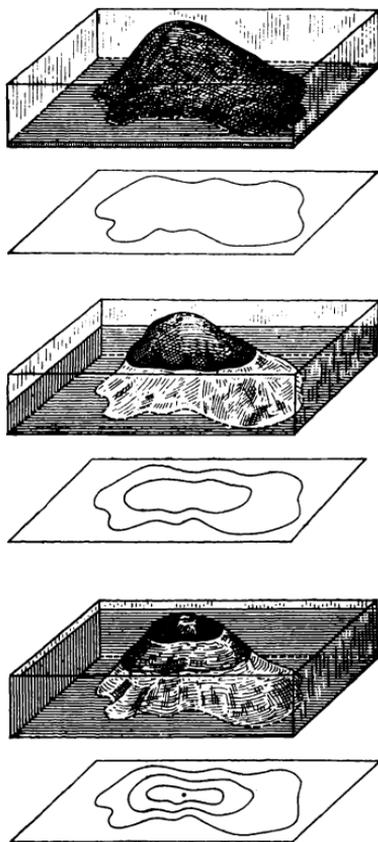


Рис. 22. Принцип проведения горизонталей на картах

определенном расстоянии, то линии пересечения поверхности местности с этими плоскостями и будут горизонталями.

Горизонтали дают некоторую наглядность в изображении рельефа местности. В тех местах, где они изображают крутые склоны, расстояния между ними уменьшаются, там же, где они изображают склоны пологие, — эти расстояния увеличиваются. Надписывая на карте абсолютные значения горизонталей и дополняя их высотными отметками характерных точек местности, мы получаем математически правильное отображение рельефа. Рисунок горизонталей одновременно выражаются характерные формы рельефа.

На многих картах горизонтали дополняются раскраской имеющих между ними промежутков. Еще со школьной скамьи мы привыкли к тому, что на картах низменности окрашены в зеленый цвет, а возвышенности — в оранжевый и коричневый. Такая раскраска носит название послойной окраски рельефа. Послойная окраска находит широкое применение на физических картах, а также на картах гипсометрических, являющихся специальными картами рельефа.

На мелкомасштабных картах раскраска рельефа производится по принципу «чем выше, тем темнее», или «чем выше, тем светлее». В практике такие раскраски получили название шкала с утмнением и шкала с осветлением кверху. Первая шкала встречается на картах наиболее часто. Обычно в такой шкале рельеф раскрашивается следующим образом: от зеленых низменностей через тельные и оранжевые предгорные районы к коричневым и красно-коричневым горам. При раскраске в шкале с осветлением тоже, как правило, начинают с зеленых тонов на низменных местах и далее через коричневые и оранжевые тона переходят к розовым, желтым и голубым окраскам гор.

Шкала с утмнением, как правило, дает более четкое выделение высотных ступеней по сравнению со шкалой с осветлением. Однако она страдает тем недостатком, что на самых высоких горных местах под густой коричневой или красновато-коричневой окраской плохо читается штриховое содержание. Ослабляется в таких местах и пластичность отмывки рельефа.

От этих недостатков свободна шкала с осветлением. Прозрачные светлые краски этой шкалы позволяют

хорошо и свободно читать штриховое содержание карты. Вместе с отмывкой рельефа они позволяют создавать в высшей степени пластичное картинное изображение рельефа. Правда, осветляющая шкала значительно уступает шкале с утемнением сверху в четкости и выразительности высотных ступеней, что является серьезной помехой для широкого применения на практике этого принципа раскраски.

Особым способом изображения рельефа на картах является способ отмывки. Рассматривая карту, на которой рельеф изображен отмывкой, мы видим как бы фотографию модели рельефа местности, снятую при боковом освещении, можем легко проследить направления хребтов, их отрогов и различить отдельные горы. Иными словами, мы можем хорошо различить наиболее характерные формы рельефа. Отмывка рельефа дает его картинное изображение.

Если горизонтали можно назвать математическим способом изображения рельефа, то отмывку можно назвать способом пластическим.

Картограф всегда стремится, чтобы рельеф на создаваемой им карте был показан не только точно, но и наглядно. Поэтому часто можно встретить карты, на которых применены все три метода. При этом горизонтали сообщают рельефу необходимую точность изображения, послойная окраска — четкость и выразительность высотных ступеней, а отмывка — пластику, картинность, наглядность.

Но горизонталями невозможно изобразить все формы рельефа без исключения. Так, например, в местах, где склоны особенно круты или отвесны, горизонтали могут настолько сблизиться одна к другой, что сольются. Поэтому, кроме горизонталей, для изображения рельефа на картах применяют большое количество специальных обозначений и, в частности, таких, как знаки обрывов, скал, осыпей и т. п.

На крупномасштабных картах рельеф изображается наиболее подробно: горизонтали проводятся часто (например, через 5 м по высоте для карты масштаба 1 : 25 000; 10 м — для карт масштаба 1 : 50 000; 20 м — для карт масштаба 1 : 100 000) и поэтому более детально характеризуют рельеф местности. Своим рисунком они выявляют его мельчайшие детали. Чем меньше масштаб карты, тем более обобщенно на ней показы-

вается рельеф. Горизонтالي проводятся уже значительно реже (через 100, 200, 500 м и более) и потому не могут дать детальной характеристики рельефа. На мелкомасштабных картах рельеф представлен, как правило, только в своих главных формах (горы, низменности и т. д.), а рисунок горизонталей становится настолько обобщенным, что передает характер рельефа уже схематически, сохраняя лишь общее географическое подобие существующим на местности формам.

На различных по назначению и содержанию картах рельеф изображается по-разному. Если на топографических картах он изображается всегда горизонталями, то на так называемых физических и гипсометрических картах, кроме горизонталей, дается послойная окраска, а на некоторых еще и отмывка. На многих картах, например картах природы, экономических, исторических и др., рельеф показывается только способом отмывки.

В настоящее время горизонтали на картах в большинстве случаев печатаются коричневым цветом.

4. Населенные пункты. Населенные пункты являются одним из главных элементов содержания большинства карт. Поэтому картографы всегда стремятся показать их с наибольшей для данного масштаба полнотой. На крупномасштабных картах до масштаба 1 : 300 000 включительно, как правило, показываются все населенные пункты. На картах более мелких масштабов показывать все населенные пункты становится уже затруднительным, так как возможность нагрузки карты населенными пунктами уменьшается пропорционально уменьшению ее площади с уменьшением масштаба. Так, если на карте масштаба 1 : 300 000, за исключением отдельных листов, показываются еще все населенные пункты, то уже на карте масштаба 1 : 1 000 000 показываются только 12—15% населенных пунктов.

Населенные пункты — это центры человеческой деятельности и к их показу на карте подходят поэтому с особой тщательностью. Под населенными пунктами понимают города, поселки (рабочие, дачные и т. п.), села, даже отдельно стоящие дворы. Некоторые населенные пункты имеют особое значение как столицы или центры административных единиц. Наряду с крупными городами, насчитывающими многие сотни тысяч и даже миллионы жителей, есть пункты сравнительно небольшие,

наряду с крупными промышленными пунктами — небольшие села и т. д. Все это многообразие отражается на карте и такими средствами, чтобы каждый внимательный читатель мог в нем разобраться.

При изображении на картах населенные пункты чаще всего подразделяются на две большие группы: поселения городского типа и поселения сельского типа. К первым относятся города, рабочие, дачные, курортные и другие поселки, ко вторым — села, деревни, кишлаки, аулы и т. п. до отдельно стоящих дворов.

Внутри каждой из этих групп населенные пункты подразделяются, как правило, по числу проживающих в них жителей. При этом для разных типов карт устанавливаются свои градации, по которым происходит это подразделение.

На картах обычно выделяются пункты, имеющие значение административных и политических центров. На картах нашей Родины, например, выделяются: столица СССР, столицы союзных и автономных республик, центры краев, областей и других административных единиц вплоть до центров сельсоветов на крупномасштабных картах.

Крупный масштаб топографических карт позволяет показать населенные пункты с особой подробностью. Рассматривая изображение населенного пункта на топографической карте, мы как бы сверху разглядываем его со всеми улицами, площадями, проездами и переулками, можем безошибочно отличить главные улицы от улиц второго, третьего и так далее порядка, легко схватываем его очертания, его планировку как в целом, так и в отдельных частях и получаем наглядное представление о занимаемой им площади.

На крупномасштабных топографических картах обычно выделяются огнеупорные строения, здания и сооружения, являющиеся ориентирами (например, колокольни, заводские трубы и т. п.), т. е. дается очень подробная характеристика населенных пунктов.

С переходом к картам более мелкого масштаба изображение населенных пунктов становится все более и более схематичным, пока на картах очень мелких масштабов не превращается в условное обозначение.

С уменьшением масштаба на картах изменяется не только характер изображения населенных пунктов, но,

как отмечено выше, и их количество. По мере уменьшения масштаба с карты исчезают сначала мелкие населенные пункты, затем все более крупные. При этом стремятся сохранить на карте населенные пункты, имеющие большое хозяйственное, культурное или историческое значение, исключая пункты второстепенные. Обычно на картах даже очень мелких масштабов стараются сохранить столицы государств, города с числом жителей свыше миллиона и в тех пределах, в которых позволяет масштаб, некоторые другие города, наиболее важные в экономическом или административном отношении.

Обычно населенные пункты печатаются черной, а иногда и синей или коричневой краской.

5. Пути сообщения. Пути сообщения играют в жизни людей очень важную роль.

В обыденной жизни мы постоянно сталкиваемся с большим разнообразием путей сообщения. Одни железные дороги имеют один путь; другие — два, три и даже более и в соответствии с этим называются одноколейными, двухколейными, многоколейными. Соответственно ширине колеи дороги называются ширококолейными или узкоколейными. Движение на одних дорогах происходит при помощи паровой или дизельной тяги, а на других — при помощи электрической. Эти последние принято называть электрофицированными и железными дорогами.

Так же отличается разнообразием и сеть шоссейных дорог. Наряду с главными автомагистралями имеются второстепенные шоссейные дороги, обслуживающие лишь местные нужды. Шоссейные дороги могут быть широкие и узкие, они могут отличаться одна от другой характером своего покрытия и многими другими признаками.

Большое разнообразие представляет также группа грунтовых дорог. Наряду с улучшенными дорогами мы встречаем проселочные, полевые или лесные. Для некоторых районов характерны зимники, т. е. пути, по которым движение происходит только зимой, или тропы.

Все это многообразие путей сообщения отражается полностью на крупномасштабных топографических картах, и здесь можно увидеть наиболее полную и подробную их классификацию. С уменьшением масштаба эта

классификация становится все менее детальной и все более общей. На картах очень мелких масштабов некоторые группы путей сообщения объединяются в одну. Так, например, шоссе и грунтовые дороги на мелкомасштабных картах очень часто объединяются в одну группу без рельсовых дорог.

На самых мелкомасштабных общегеографических картах чаще всего остаются железные дороги, да и то не все, а с большим отбором — так называемые магистральные. При картографировании территории, где кроме грунтовых дорог нет других путей сообщения, эти дороги сохраняются даже на самых мелкомасштабных общегеографических картах.

На мелкомасштабных общегеографических картах изображаются не только сухопутные сообщения, но и речные, морские, а также воздушные пути.

Судоходность рек обычно отображается значками, указывающими начало (конец) судоходства на данной реке, а также характером шрифта названия реки на ее судоходных участках. Представление о судоходстве дают также знаки пристаней и портов. В сумме все эти знаки дают довольно подробную характеристику транспортного значения речной сети.

На многих учебных общегеографических или физических картах судоходность рек выражается в виде небольшого просвета по середине линии, являющейся ее знаком. На картах транспорта в учебных и других атласах судоходство обозначают часто голубой полоской вдоль судоходной части реки.

Для отображения путей сообщения на морях (океанах), кроме знаков портов и пристаней, применяются обозначения так называемых рейсов. Для этого порты, между которыми существуют сообщения, соединяются плавной прерывистой линией. Вдоль этой линии надписываются расстояния между портами в морских милях или километрах. Если в рамки карты попадает только один из портов, рейс между которыми показывается на данной карте, то знак рейса доводится в соответствующем направлении до рамки и надписывается название порта, к которому он относится.

Воздушные пути сообщения отражаются на общегеографических картах не всегда, да и то чаще всего только знаками аэродромов и аэропортов. Лишь в исключительных случаях на таких картах прямыми тон-

кими линиями соединяют знаки аэродромов. Никаких надписей вдоль линий не дается.

Изображение путей сообщения на специальных (тематических) картах зависит не только от масштаба, но в большей мере от их назначения.

На топографических крупномасштабных картах все пути сообщений (за исключением, конечно, рек) даются черным цветом. На мелкомасштабных картах их показывают черным, коричневым, красным или фиолетовым цветом.

б. Почвенно-растительный покров. В природе почвенно-растительный покров отличается богатством самых разнообразных форм. Но ни одна общегеографическая карта, какой бы крупномасштабной она ни была, пока еще не в состоянии передать это богатство полностью. Такой неполный показ элементов почвенно-растительного покрова вызван ограниченностью возможностей его показа без серьезного ущерба для других элементов. Только на картах, на которых элементы почвенно-растительного покрова являются их главным содержанием, они показаны с достаточной подробностью.

Все же растительность на топографических картах представлена довольно широко. Леса подразделяются на хвойные, лиственные и смешанные, при этом у соответствующих значков подписываются породы леса. Выделяется низкорослый, карликовый лес. Особым знаком показываются кустарники, отдельно стоящие группы деревьев, не выражающиеся в масштабе, редкий лес и даже отдельные деревья, имеющие значение ориентиров. Специальным условным знаком выделяются сады и парки. Со значительной подробностью показывается и травянистая растительность. Специальными знаками выделяют луга, степи, тундры и т. п.

На топографических картах показываются также площади, занятые под посадки особенно важных в народном хозяйстве культур, таких, как табак, чай, виноград и многие другие, для каждой из которых существует свое условное обозначение.

На картах показываются некоторые характеристики почв и грунтов. Так, на всех топографических картах показываются болота, которые подразделяются по степени проходимости; пески с указанием их характера — ровные, бугристые, барханы; солончаки и т. п.

С уменьшением масштаба элементы почвенно-растительного покрова подвергаются на общегеографических картах наибольшему отбору по сравнению с другими элементами содержания. Так, например, из элементов почв и грунтов на мелкомасштабных общегеографических картах, как правило, остаются лишь пески, болота и иногда солончаки, причем все они показываются обычно без выделения каких-либо качественных различий. На специальных картах элементы почвенно-растительного покрова даются, как правило, в тех случаях, когда они имеют прямое отношение к теме карты. В остальных случаях они чаще всего опускаются.

Элементы почвенно-растительного покрова печатаются красками разных цветов. Так, например, болота и солончаки обычно печатаются синей краской, пески — коричневой, а площади лесов — зеленой. Многие значки, изображающие породы леса, знаки возделываемых культур, различные посадки, обсадки и т. п. печатаются черной краской.

7. Политические и административные границы. В противоположность всем остальным элементам содержания карты политические и административные границы очень часто в натуре отсутствуют, и мы, как правило, не можем наблюдать их в процессе съемки, за исключением государственных границ, которые, как известно, не только закрепляются на местности, но и охраняются. Но этот элемент имеет большое значение, так как многие явления, события, факты, с которыми сталкивается человек в различных областях своей хозяйственной, общественной и политической деятельности, должны быть отнесены к определенной территории, определенной административной или политической единице. Поэтому политические и административные границы всегда наносятся на карту либо непосредственно во время съемки, либо с документов, которыми они законодательно установлены. Этими документами чаще всего бывают акты, являющиеся приложениями к различным законодательным актам, соглашениям (договорам) и т. п.

На картах показываются все политические и административные границы, начиная от государственных и кончая районными. Чтобы легко отличить их одну от другой и не ошибиться при чтении карты, каждая граница изображается своим, только ей присвоенным условным знаком.

Наиболее подробно и полно границы показываются на крупномасштабных топографических картах. Например, в СССР на таких картах даются границы начиная от районных. С уменьшением масштаба карты границы, как и другие элементы, подвергаются отбору. Сначала отбрасываются районные границы, далее, по мере того как масштаб становится более мелким, мы уже не находим на картах областных и краевых границ и т. д. Государственные границы показываются на картах почти всегда, независимо от их масштаба. На специальных политико-административных картах всегда стремятся показать границы с максимальной полнотой и детальностью, какие только позволяет масштаб. На таких картах, кроме собственно знаков границ, чаще всего дается еще и различная окраска площадей разных политических или административных единиц: на политических картах мира или материков, например, это государства, а скажем, на политико-административной карте СССР — союзные и автономные республики, края, области и т. д.

На топографических картах границы печатают черным цветом, на справочных или специальных картах они бывают разных цветов (синие, черные, коричневые и т. п.).



Топографическая съемка местности

Как уже указывалось, современные наземные инструментальные съемки ведутся главным образом при помощи мензулы и кипрегеля.

Мензула начала применяться для съемки в конце XVI — начале XVII вв. Она представляет собой специальный столик, укрепленный на трехножном штативе, на котором закрепляется лист бумаги для зарисовки местности, называемый планшетом. Во время съемки столик ориентируется относительно стран света и по уровню устанавливается в горизонтальном положении.

Кипрегель начал применяться для съемки местности с сороковых годов XIX в. Он представляет собой прибор, снабженный зрительной трубой с дальномером для определения направлений и расстояний, вертикальным кругом с делениями для определения углов наклона и линейкой для прочерчивания линий. В кипрегеле оптическая ось зрительной трубы параллельна ребру линейки, поэтому, если навести трубу на какую-либо точку и прочертить по линейке линию, эта линия будет указывать направление на точку, на которую была наведена труба. Зрительная труба соединена с вертикальным кругом таким образом, что если она наведена на какую-либо точку, то по вертикальному кругу можно отсчитать угол превышения или понижения этой точки относительно исходной.

Если на планшете нанесена какая-либо точка местности (например, опорный пункт) и известна её высота над уровнем моря, то чтобы получить положение и высоту любой другой точки местности, достаточно знать расстояние и направление к ней, а также ее превышение относительно данной исходной точки.

Прежде чем приступить к съемке, необходимо подготовить планшет. Для этого хорошую чертежную бумагу (ватманскую или иную, равную ей по качеству) наклеивают на какую-либо недеформирующуюся основу (лист авиационной фанеры, алюминия и т. п.). После этого на планшет наносят опорные пункты по их координатам. При этом должна быть обеспечена максимально возможная точность, так как любая ошибка в положении опорных пунктов приведет к искажению положения на карте всех элементов местности, т. е. сделает карту непригодной к использованию.

Наносить опорные пункты по их географическим координатам, которые выражаются в угловой мере, очень неудобно. Значительно удобнее пользоваться прямоугольными координатами, которые всегда выражаются в линейных мерах. Для этой цели поверхность Земли разделяется на ряд зон, счет координат в каждой из которых происходит следующим образом. Расстояния по оси абсцисс X^* отсчитываются (в метрах) от экватора к полюсам, а по оси ординат Y — от осевого меридиана

* Координатная сетка, принятая в геодезии, повернута на 90° против сетки, применяемой в элементарной математике, поэтому оси X и Y как бы поменялись местами.

в каждой зоне. Осевым является средний меридиан зоны. Благодаря такому построению системы прямоугольных координат оказывается возможным наносить опорные пункты не по географическим координатам, т. е. не по широте (φ) и долготе (λ), а по их прямоугольным координатам (X и Y), определяемым в метрах.

После нанесения на планшет всех опорных пунктов, попадающих на данный лист карты, планшет прочно закрепляют на столике (доске) мензулы, и он готов для производства съемки. Иногда чертежную бумагу прикрепляют непосредственно к доске (столику) мензулы и после этого наносят опорные пункты. Подготовленный тем или иным способом планшет укрепляют на столике на все время съемки данного листа карты.

Съемочный процесс можно представить в виде следующей схемы.

Топограф становится с мензулой на какую-либо точку, которая нанесена на планшете и высота которой известна, ориентирует столик относительно стран света и приводит его в горизонтальное положение. Далее при помощи кипрегеля и специальной рейки он определяет расстояния и направления от исходной точки до любой, его интересующей и наносит все их на планшет. Таким образом, на планшете окажутся нанесенными все заметные повороты дорог, рек, береговой линии, контуров лесов или других угодий, улиц и т. п. Соединяя соответствующие точки прямыми или кривыми линиями, которые топограф видит перед собой на местности, он зарисовывает каждый элемент и получает нужный картографический рисунок. Так, переходя с мензулой с точки на точку, топограф наносит на карту реки и береговую линию, дороги, населенные пункты, почвенно-растительный покров и границы, находящиеся на всей окружающей местности. Но этого мало. Надо еще изобразить на карте рельеф, нанести горизонтали, которые нельзя увидеть на местности, но без которых не может быть топографической карты.

Выше уже указывалось, что кипрегель дает возможность определять расстояния и углы наклона между точками местности. Имея эти данные, можно легко вычислить взаимные превышения точек, а зная превышения и абсолютную высоту исходной точки, совсем нетрудно вычислить и абсолютные высоты всех точек над уровнем моря.

Практически при съемках для определения превышений пользуются таблицами, в которых они заранее вычислены для различных расстояний и углов наклона. Имея же превышения, высоты точек вычислить совсем просто, что сводится к алгебраическому прибавлению превышения к высоте исходной точки.

Зная высоты характерных точек местности (например, подножий и вершин возвышенностей, заметных перегибов склонов, урезов вод, высоких берегов и т. п.), путем обычной интерполяции сравнительно не трудно определить местоположение каждой горизонтали и провести (нарисовать) ее.

Так и поступает топограф в процессе съемки: он определяет высоты характерных точек рельефа местности (подшвы и вершины гор, перегибы склонов и т. п.) и, руководствуясь ими, проводит горизонтали.

Как видно из описанной выше схемы, мензульная съемка является процессом трудоемким и потому медленным. Кроме того, в мензульной съемке много субъективного, зависящего от индивидуальных черт и качеств каждого топографа. Но пока не существовало других более совершенных методов, мензульная съемка являлась по существу единственным методом инструментальной съемки больших площадей.

В первой четверти нынешнего века на смену наземной съемке пришел новый, более совершенный, быстрый и точный метод — метод аэрофотосъемки. Использование воздухоплавания для целей картографирования началось уже с конца XIX в. в виде фотографирования и зарисовок местности с воздушных шаров.

Россия является родиной воздухоплавания. Еще в 1731 г. уроженец города Нерехты Крякутный поднялся на изготовленном им самим воздушном шаре. Этот факт, отмеченный в старинной летописи, опровергает утверждения буржуазных историков о том, будто изобретателями воздушного шара являются французы братья Монгольфье. Полет Крякутного в Рязани был совершен более чем на полвека раньше полета братьев Монгольфье. В 1881 г. русский инженер А. Ф. Можайский впервые в истории изобрел аэроплан. Изобретение самолета открыло перед человечеством огромные перспективы.

В 1886 г. первые в России фотоснимки с воздушного шара были сделаны А. М. Кованько. В 1910 г. были

сделаны первые снимки местности с летящего самолета.

Русские, а затем советские инженеры и ученые разработали вопросы теории и практики аэрофотосъемки, сконструировали и построили аэрофотоаппараты и приборы для обработки снимков, разработали методику получения топографических карт на основании аэрофотоснимков. Большое значение для развития аэрофотосъемки имели, в частности, труды советских ученых Ф. А. Дробышева, М. Д. Коншина и некоторых других, создавших весьма эффективные приборы для обработки аэрофотоснимков с целью составления по ним топографической карты. Эти фотограмметрические приборы вместе с совершенными аэрофотоаппаратами и высококачественными объективами; над созданием которых много и плодотворно трудился М. М. Русинов, обеспечили широкое внедрение в наше съемочное производство наиболее передового метода — аэрофотосъемки.

Аэрофотосъемка позволяет в короткий срок получить топографическую карту на огромные пространства. В условиях Советского Союза с его колоссальными просторами она имеет особенно важное значение, так как позволяет картографировать районы, трудно доступные для картографирования наземными методами.

Уже само название «аэрофотосъемка» в значительной мере раскрывает существо этого метода. Аэрофотосъемка означает съемку местности с самолета. Сделать с самолета снимок местности дело не сложное и доступное каждому, сколько-нибудь знакомому с фотографией. Но съемка с самолета более или менее значительной территории и получение по этим снимкам топографической карты являются очень сложным процессом, состоящим из большого количества самых разнообразных операций.

Аэрофотоснимок или, вернее, серия таких снимков, прежде чем превратиться в карту, обрабатывается на многих приборах, с ними работают люди самых различных специальностей.

На аэрофотоснимке запечатлены все элементы местности, которые может изобразить фотографический объектив и передать фотографическая бумага.

При известном навыке на аэрофотоснимке можно безошибочно выделить населенные пункты, отделить массивы леса от остальной растительности, проследить реки, отчетливо увидеть дороги и т. п. Специалисты,

занимающиеся опознаванием на снимках отдельных элементов или так называемым дешифрированием, достаточно точно отличают обычный лес от редкого или низкорослого, луг от пашни и т. д. Короче говоря, на аэрофотоснимке можно с высокой степенью точности опознать и вычертить всю контурную часть карты.

Топографическое дешифрирование аэроснимков не является угадыванием того, какие объекты на них изобразились. Оказывается, что особо подготовленный специалист при внимательном рассмотрении аэроснимка может обнаружить известные закономерности, известные признаки дешифрирования. Такие признаки, которые на всех аэроснимках соответствуют всегда одним и тем же объектам местности, принято называть прямыми. К ним чаще всего относятся размеры, форма и тон (светлота). Кроме прямых имеются и так называемые косвенные признаки топографического дешифрирования. К ним относятся чаще всего такие, которые сами по себе не могут определять объекта, но в совокупности с другими позволяют это сделать довольно точно.

Различные строения, например, изображаются на аэроснимках довольно четкими прямоугольниками, иногда сильно оттененными с одной или двух сторон. Четко выделяются строения не только в тех случаях, когда стоят отдельно, но и тогда, когда образуют улицы в населенных пунктах. Аэроснимок дает возможность получить представление и об относительной высоте сооружений по тени, которую они дают. Такие строения, как станции, разъемы, депо и т. п., хорошо дешифрируются дорогами, переездами, поворотными кругами и т. д. На снимках заметны и специалистом могут быть опознаны не только самые строения, но в ряде случаев даже ограда вокруг них. Все это позволяет довольно уверенно дешифрировать населенные пункты и даже подсчитывать число дворов в поселениях сельского типа, которое пишется под названием каждого из них.

Очень хорошо заметны на аэроснимках наземные пути сообщения. Четкими линиями выделяются железные и шоссейные дороги, причем последние выглядят несколько более светлыми. Железные дороги от шоссейных можно отличить на снимке благодаря тому, что вдоль них всегда имеется большое количество различных сооружений. Как правило, чем выше класс дороги, тем

она шире и прямее; дороги местного значения почти всегда более извилисты, чем магистральные. Хорошо выделяются в виде очень светлых извилистых линий различные грунтовые дороги: улучшенные, обыкновенные проселочные и даже полевые. В отдельных местах не трудно заметить тропы.

Хорошая распознаваемость на аэрофотоснимках путей сообщения позволяет надежно дешифровать и различные переправы через реки. Конечно, такие объекты, как мосты (например, железнодорожные или шоссейные) через крупные реки, и сами по себе заметно изображаются на снимках, но даже объекты, совсем не изображающиеся, при помощи дорожной сети дешифрируются довольно уверенно. Примером могут служить броды, которые хорошо опознаются благодаря подходящим к ним с обоих берегов дорогам.

Довольно четко изображается на аэроснимках речная сеть. При этом по тональности отдельных участков иногда оказывается возможным определить даже характер берегов, особенно на крупных реках. Очень четко, часто в виде темных пятен, выделяются замкнутые водоемы (озера, пруды).

В целом гидрография на аэроснимках дешифрируется довольно уверенно. Могут быть отдешифрированы даже такие объекты, как пороги и водопады, приливно-отливные полосы морей и т. п.

Главные формы растительного покрова дешифрируются по тональности изображения, теням, которые дает древесная растительность, и некоторым другим признакам. Вообще же необходимо отметить, что дешифрирование почвенно-растительного покрова является делом значительно более сложным по сравнению с дешифрированием, например, путей сообщения. В целях облегчения этого процесса очень часто пользуются специально подобранными и обследованными в натуре образцами-эталоном.

Дешифрированию поддаются также отдельные объекты, относящиеся к рельефу. На снимках, например, сравнительно четко выделяются овраги, благодаря тому, что один склон у них затемнен, различные промоины и т. п. На отдельных снимках специалист-дешифровщик может опознать участки скал, осыпи и т. п.

Проще всего дешифрировать путем сличения аэрофотоснимков с натурой непосредственно в поле. Но это

процесс медленный, трудоемкий, требующий большого количества специалистов и потому очень дорогой. Поэтому в подавляющем большинстве случаев топографическое дешифрирование производят камеральным путем, т. е. без выезда в поле. При этом обычно пользуются, как отмечено выше, образцами-эталоном, полученными путем полевого дешифрирования типичных аэроснимков для данного района съемки. Задача дешифрирования значительно облегчается, когда для этой цели имеют дело не с черно-белыми, а с цветными фотоснимками, которые в последнее время все более широко внедряются в аэрофотосъемку.

Но как быть с рельефом? Ведь аэроснимок сам по себе не дает никаких указаний на местоположение горизонталей.

На первых порах применения аэрофотосъемки снимки использовались только для нанесения на карту контурной части. Рельеф же зарисовывался на снимках в поле методами обычной наземной мензульной съемки. Такой комбинированный метод, при котором контурную часть карты дает аэрофотосъемка, а рельеф получают обычной наземной съемкой, получил название **контурно-комбинированного**.

Однако, оказывается, что если сделать два снимка одной и той же местности с разных точек фотографирования, то, рассматривая эти снимки при помощи специального оптического прибора — стереоскопа, можно в местах, где эти снимки перекрываются, получить стереоскопическое, т. е. пространственное, изображение снятой местности, или, как говорят, ее стереоскопическую модель. Советские ученые разработали методы определения превышений по стереоскопической модели и создали специальную аппаратуру, позволяющую осуществить такие определения.

Так как на аэрофотоснимках можно опознать точки (например, опорные пункты), высота которых известна, и, пользуясь специальной аппаратурой, по стереоскопической модели определить превышения любых других точек местности, то на этих снимках, следовательно, можно изобразить горизонталями рельеф местности.

В описанной схеме процесс получения карты кажется достаточно простым. Но в действительности, это сложный и многостепенный процесс, в который входят работы: наземные, дающие сеть опорных пунктов как

для правильного нанесения контурной части карты, так и для изображения рельефа горизонталями; сложные — летносъёмочные, дающие в конечном итоге аэрофотоснимки, и стереофотограмметрические, представляющие комплекс различных операций, с аэрофотоснимком от так называемого сгущения планового и высотного обоснования до вычисления превышений и высот и рисовки рельефа при помощи стереоскопа, дающие возможность получить из группы снимков топографическую карту. Такая съёмка называется стереотопографической.

Простейшим прибором для создания стереоскопического эффекта является, как уже сказано, стереоскоп. Однако, пользуясь одним лишь стереоскопом, правильно нарисовать рельеф, т. е. провести горизонтали, практически очень трудно, а во многих случаях и невозможно. Для выполнения этой работы созданы многие приборы, дающие возможность передавать высоты с одной точки на другую, определять их превышения относительно друг друга. К таким приборам, отличающимся сравнительно сложной конструкцией, относится, например, топографический стереометр СТД-1, созданный советским ученым Ф. В. Дробышевым, и некоторые другие. Имея же на аэроснимках отметки высот, характерные для данного рельефа точек местности, с помощью стереоскопа нетрудно провести горизонтали, т. е. изобразить рельеф так, как он должен выглядеть на топографической карте.

Таким образом, аэрофотосъёмка в настоящее время дает полную возможность получить точную топографическую карту и при этом свести к минимуму наземные геодезические и топографические работы, которые ограничиваются только определением координат небольшого количества опорных пунктов и их высот. Карта, составленная на основании материалов аэрофотосъёмки, по точности превосходит карту, созданную при помощи наземной съёмки, и имеет перед последней то бесспорное преимущество, что на ней в гораздо меньшей степени сказываются субъективные особенности исполнителя. Поэтому аэрофотосъёмка в нашей стране является главным средством создания топографической карты, почти полностью вытеснившим все остальные методы.

До недавнего времени считалось, что аэрофотосъёмка пригодна для создания топографических карт не очень

крупных масштабов, например 1 : 100 000 или 1 : 50 000. Что касается топографических карт более крупных масштабов, например 1 : 10 000 или 1 : 5000, считалось, что для них аэрофотосъемка будто бы не в состоянии обеспечить необходимую точность, особенно в изображении рельефа, который на таких картах должен показываться в очень густой шкале сечения горизонталей и довольно детально.

Работами Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии доказано, что такое мнение совершенно необоснованно. Институтом разработана методика получения топографической карты по материалам аэрофотосъемки не только для таких масштабов, как 1 : 100 000 и 1 : 50 000, но и для масштабов 1 : 25 000, 1 : 10 000 и 1 : 5000, благодаря чему и в области самых крупномасштабных карт аэрофотосъемка стала господствующим методом их создания.

Последние годы ознаменовались новым крупным этапом в развитии человечества — этапом проникновения человека в космическое пространство. Мы являемся свидетелями того, как человек постепенно осваивает околоземное пространство и автоматами, засылаемыми с Земли, успешно изучает другие планеты солнечной системы. Созданные людьми и запущенные в космос искусственные спутники Земли передают на землю фотографии нашей планеты, сделанные с больших высот.

Таким образом, сегодня можно говорить о космической геодезии, или, как ее еще называют, спутниковой геодезии. Мы являемся свидетелями зарождения нового раздела картографии, который можно было бы назвать космической картографией.

Конечно, эти отрасли науки и в особенности практики еще очень молоды. Они, по существу, только еще начинают развиваться. Но их развитие происходит очень быстрыми темпами и ни у кого не может возникнуть сомнения в том, что будущее за этими новыми направлениями в развитии картографии.

Уже в настоящее время снимки, сделанные из космоса, используются для внесения изменения в содержание карт, являясь наиболее оперативным средством для выявления этих изменений. Дальнейшее развитие космической картографии приведет к еще более значительным результатам.

Советский аппарат впервые сфотографировал невидимую с Земли сторону Луны, и теперь мы имеем карты всей ее поверхности. Запущенные в Советском Союзе автоматические аппараты достигли Венеры и прислали на Землю впервые в истории панорамы поверхности этой загадочной планеты.

Таким образом, не так уже далеко время, когда картографы и геодезисты будут создавать карты не только Земли, но и других планет.



Составление карт

Топографическая карта является необходимым материалом для различных инженерных работ, служит основой для создания крупномасштабных специальных карт и оказывает неоценимую помощь при детальном изучении земной поверхности. Но такая карта не-

пригодна для одновременного обзора значительных территорий. Можно было бы склеивать один с другим отдельные листы топографических карт и таким образом получить возможность одновременного обозрения на одной карте, и притом наиболее точной, значительных по размерам территорий. Однако, как мы видели выше, склеить между собой большое количество листов очень трудно. Поэтому для изображения больших территорий составляют карты средних и мелких масштабов.

Мелкомасштабные карты, а также карты средних масштабов никогда не получают непосредственно в результате съемки, а составляются по крупномасштабным картам. Но что означает составить мелкомасштабную карту по крупномасштабным? Не значит ли это, что надо просто перерисовать содержание крупномасштабных карт в более мелком масштабе? Такое решение было бы, конечно, наиболее простым, если бы оно было правильным и практически осуществимым.

Представим себе, что мы захотели бы составить карту масштаба 1 : 1 000 000 по листам карты масштаба 1 : 100 000, т. е. захотели бы составить карту с линей-

ным уменьшением исходного картографического материала в десять раз.

Выше мы видели, что на один лист карты масштаба 1 : 1 000 000 приходится 144 листа карты масштаба 1 : 100 000, площадь же листа карты масштаба 1 : 1 000 000 лишь немного больше площади листа карты масштаба 1 : 100 000. Таким образом, нам пришлось бы картографический рисунок, нанесенный на 144 листах, перенести на один лист *. Можно сразу сказать, что это неосуществимо.

Если нельзя на мелкомасштабную карту нанести все содержание крупномасштабной, то при составлении ее картограф вынужден отбирать элементы, подлежащие нанесению. Но не только отбор элементов содержания характеризует процесс составления карты: На примере изображения населенного пункта в разных масштабах мы видели, что чем мельче масштаб, тем меньше деталей можно показать на карте. Это положение относится не только к населенным пунктам, но в равной мере и ко всем другим элементам содержания, например, к изгибам дорог, извилинам рек и т. п. Стало быть, в процессе составления карты картограф должен проводить не только отбор, но и обобщение элементов ее содержания. Эти отбор и обобщение, осуществляемые при составлении карты как единый процесс, носят название картографической генерализации.

Чтобы карта не превращалась в случайный набор явлений, фактов, объектов или показателей, картографическая генерализация не должна быть результатом субъективного подхода того или иного картографа, составляющего карту. Она всегда подчинена определенным общим правилам, направленным к тому, чтобы отображение облика реально существующей местности было наглядным и выразительным; применительно к конкретному назначению и содержанию карты.

В чем же заключаются эти общие правила картографической генерализации? Их можно свести к следующим.

1. Все элементы содержания должны показываться в комплексе. Изображение отдельных элементов должно правильно отображать не только характер каждого из них, но и общий характер территории. Поэтому все

* Точнее, площадь уменьшается в этом случае в 100 раз.

элементы содержания, нанесенные на карту, должны быть между собой согласованы и в известном смысле дополнять один другого.

Отбор элементов содержания проводится с учетом их взаимной связи и влияния. Нанося, например, на карту пути сообщения, нельзя не считаться с проведенным отбором населенных пунктов. И наоборот, проводя отбор населенных пунктов, нельзя не иметь в виду предстоящего нанесения путей сообщения. Показывая на карте, скажем, районные границы, нельзя не показать районные центры и т. д.

При обобщении элементов содержания карты нельзя рассматривать каждый из них отдельно, вне связи с другими. Невозможно, например, правильно понять строение гидрографической (речной) сети без изучения ее связи с рельефом. И наоборот, нельзя составить правильного представления о формах рельефа, их характере, условиях их возникновения и развития без того, чтобы не обратиться к изучению гидрографической сети. Поэтому, обобщая рисунок горизонталей, нельзя допускать, чтобы он не соответствовал рисунку гидрографической сети, и наоборот.

При показе населенных пунктов, если проводится обобщение улиц, переулков, проездов и т. п. и выделяются главные из них, необходимо, чтобы они всегда согласовывались с подходящими к населенному пункту путями сообщения.

2. При отборе элементов содержания на карту в первую очередь должны наноситься наиболее значительные. Опускаться могут лишь менее существенные. Нельзя, например, показывая на карте населенные пункты, нанести села, а из-за недостатка места не нанести города. Если на карте показаны, скажем, районные центры, нельзя не показать краевые или областные центры. Если на карте показаны грунтовые дороги, нельзя не показать железные или шоссейные дороги и т. д.

3. Картографический рисунок должен с возможно большим правдоподобием изображать характер местности. Если прибрежная полоса, например, характеризуется наличием большого количества островов, которые настолько малы, что не выразятся в масштабе иначе чем точками, то хотя бы наиболее характерные из них обязательно должны быть показаны. Если для реки

характерна извилистость ее русла, причем ее извилины настолько малы, что не выражаются в масштабе, то по крайней мере главные из них должны быть показаны хотя бы путем некоторого их утрирования. Если карта охватывает территорию с неравномерным по густоте расселением людей, т. е. территорию, на которой в одной части населенные пункты расположены близко один от другого, а в другой — далеко, то эта особенность должна обязательно найти отражение на карте.

Невыполнение этого требования неизбежно ведет к искажению изображенной на карте территории против ее действительного вида и характера: вместо островной прибрежная полоса выглядела бы чистым и ровным морем, река изобразилась бы на карте прямой линией; населенные пункты оказались бы равномерно разбросанными по карте. Конечно, такая карта вместо пользы принесла бы только вред, ибо представила бы изучаемую территорию в искаженном виде.

4. При решении вопроса о нанесении на карту того или иного элемента содержания главным условием является, конечно, назначение карты, но, кроме того, обязательно должно учитываться значение этого элемента именно для данной территории. Так, например, если на карте СССР в районе Донбасса достаточно показать только железные и шоссейные дороги, то в горных, пустынных или таежных районах важно показать не только грунтовые дороги, но даже зимники, тропы и т. п.

Указанные общие правила картографической генерализации применительно к общегеографическим картам не являются, конечно, исчерпывающими. Приведенные выше примеры иллюстрируют главным образом то основное положение, что генерализация не может проводиться произвольно, по прихоти картографа. Разумеется, она в очень большой степени зависит от назначения карты.

При создании специальных (тематических) карт, хотя принципиально и остаются в силе общие основы картографической генерализации, в зависимости от конкретной тематики могут допускаться и некоторые отступления, особенно в степени отбора и обобщения разных элементов содержания.

Научные основы картографической генерализации разработаны в Советском Союзе, и передовая роль в

разработке вопросов картографической генерализации принадлежит советским ученым и инженерам, которые детально разработали принципы показа на картах различных элементов их содержания.

Разработка вопросов картографической генерализации в нашей стране не случайна. Только с позиций марксистско-ленинской науки возможно познать объективные закономерности, существующие в природе, и, познавши их, использовать в своей практической деятельности. Опираясь на разработанные советскими учеными и инженерами общие правила картографической генерализации, советские картографы создали ряд выдающихся картографических произведений, не имеющих себе равных в мире.

Создание большого количества выдающихся картографических произведений явилось ярким подтверждением правильности теоретических основ, на которых строят свою деятельность советские картографы, участвующие в великом деле строительства коммунизма в нашей стране.

Попробуем теперь проследить весь путь создания мелкомасштабной карты от ее зарождения до выхода из печатной машины готового оттиска.

Собственно составлению карты предшествует серьезная работа. Прежде чем приступить к составлению карты, картографу надо ясно представить себе, что именно он должен в конечном счете получить. Для этого он должен знать назначение карты, в каком масштабе ее следует составлять, какую территорию надо охватить ее рамками, какие элементы содержания являются главными и с какой подробностью следует показать каждый из них, по каким материалам будет составляться карта, каковы особенности территории, которую ему предстоит изобразить, и многие другие детали. Не зная этого, не имея перед собой конкретно поставленной задачи, картограф не в состоянии составить карту, соответствующую своему назначению.

Поэтому составлению карты предшествует тщательная редакционная подготовка, которую проводит редактор карты. Редактор разрабатывает все общие вопросы и фиксирует это в специальном документе, получившем в картографической практике название программы карты, или ее редакционного плана. Программа карты содержит указания о назначении

карты и ее особенностях, об особенностях картографируемой территории, о масштабе, рамках и математическом обосновании карты, о ее содержании и степени нагрузки отдельными элементами, о картографических материалах, по которым карта должна составляться, и о технике самого составления. Таким образом, программа является как бы изложенным в письменном виде проектом карты.

Но чтобы правильно ответить на все эти вопросы и, следовательно, провести высококачественную редакционную подготовку, редактор должен хорошо знать: во-первых, территорию, подлежащую картографированию; во-вторых, картографические материалы, имеющиеся на эту территорию, чтобы наилучшие из них отобрать для использования; в-третьих, технические средства составления, чтобы из всех способов и приемов отобрать те, которые обеспечат наиболее высокое качество при наименьшей затрате времени и денежных средств. Поэтому всякая редакционная подготовка начинается с глубокого и всестороннего изучения как самой территории, так и относящихся к ней картографических материалов.

Если бы карта составлялась на небольшую территорию, то редактор мог бы с этой территорией познакомиться непосредственно в натуре. Но мелкомасштабная карта, как правило, создается на значительную территорию, с которой в натуре познакомиться невозможно. Поэтому ее изучение проводится редактором по литературным материалам и картам крупных масштабов.

Выяснение назначения карты и изучение территории, подлежащей картографированию, и картографических материалов являются самой ответственной частью всей редакционной подготовки и дают редактору ключ к правильному решению всех вопросов. Лишь после того, как вся эта подготовительная работа проделана, после того, как написана программа, можно приступить к составлению карты.

Составление карты — творческий процесс, в ходе которого картограф перерабатывает детальное изображение элементов содержания, имеющихся на исходных крупномасштабных картографических материалах, в обобщенный рисунок составляемой мелкомасштабной карты. Это процесс, в ходе которого общие требования программы воплощаются в конкретное картографическое изображение.

Составить карту — значит нанести на лист бумаги все элементы ее содержания и надписать их названия. Этот рукописный экземпляр принято называть составительским оригиналом.

Техника составления долгое время состояла в перерисовке по клеткам всех элементов содержания с исходных картографических материалов на составительский оригинал. Для этого материал и лист бумаги, подготовленный для составительского оригинала, разграфляли на ряд клеток, внутри которых содержание перерисовывали на глаз. Этот способ требует затраты большого количества времени и потому является дорогостоящим. Кроме того, конечный результат во многом зависит от индивидуальных особенностей составителя и не всегда обеспечивает правильное изображение местности.

На хорошо составленной карте как бы оживают линии картографического рисунка. За рисунком горизонталей мы видим изображенный рельеф с его главными особенностями, рисунок реки вызывает представление о ее характере и т. д. На неправильно составленной карте это представление может создаться в искаженном виде, и тогда карта вместо пользы принесет вред.

В настоящее время составление по клеткам все больше уходит в прошлое, хотя и применяется при составлении особых типов карт. Его заменил новый метод — метод составления по синим светокопиям (отпечаткам). Возникновение этого метода и его разработка стали возможными только после того, как картографическая техника прочно встала на путь использования фотографии для целей создания карт. Применение метода составления карт по синим светокопиям позволило ускорить процесс создания карты и значительно его удешевить.

Схему процесса составления карт по синим светокопиям можно представить в следующем виде. Картографический материал после предварительной обработки фотографируется с нужным уменьшением до масштаба составляемой карты. С полученного таким образом негатива одним из существующих способов получают голубой или светло-синий отпечаток на чертежной бумаге. Таким образом, картограф получает для составления уже не чистый лист бумаги, а лист с изображением всего будущего содержания карты. Но это изображение

еще не подвергалось отбору и обобщению, его еще не коснулась картографическая генерализация, поэтому оно представляет собой сложный и трудно читаемый чертеж, еще очень далекий от того, каким должна быть составляемая карта.

Синий рисунок служит картографу основой, по которой он может сравнительно легко и с большой точностью выделить элементы, подлежащие нанесению на карту, и показать их с необходимой для данной карты детализацией. Картограф по нему вычерчивает принятыми цветами все элементы содержания карты, проводя одновременно необходимую генерализацию каждого элемента.

Синий цвет принят не случайно. Выше мы видели, что при составлении карты происходит отбор и обобщение всех ее элементов. Практически это означает, что не все то, что имеется на исходном картографическом материале, окажется нанесенным на карту. Следовательно, не все то, что имеется на синем отпечатке, будет вычерчено картографом на составительском оригинале нужными цветами, и многое останется «неподнятым». Но если какие-либо элементы не будут вычерчены на составительском оригинале, то они не должны быть показаны на карте, а следовательно, должны быть такого цвета, чтобы при дальнейшем фотографировании действовали на обычную фотографическую пластинку таким же образом, как и чистая белая бумага. Таким цветом как раз и является синий.

В настоящее время при составлении карт применяют некоторые оптические приборы, устроенные по принципу проекторов. Это является дальнейшим шагом вперед по сравнению с составлением по синим отпечаткам.

Итак, составительский (рукописный) оригинал получен, и если бы карта нужна была только в одном экземпляре, можно было бы считать, что задача решена. Но в действительности карта бывает нужна одновременно в сотнях, тысячах и миллионах экземпляров, поэтому ее приходится размножать, для чего и служит издание карт.

На составительском оригинале площади, как правило, не раскрашены. А нераскрашенная карта является неполноценной. Этот оригинал изготавливается на какой-либо жесткой основе, чтобы предотвратить деформацию бумаги, на которой он вычерчен, при изменениях

температуры и влажности окружающей среды. По этим причинам составительский оригинал к непосредственному использованию непригоден.

Непригоден он и в качестве оригинала непосредственно для издания карты. Подобно всякой другой рукописи, он несет на себе следы многочисленных и неизбежных исправлений, которые ухудшают его графическое качество. На составительском оригинале все надписи названий исполнены от руки, и потому их графическое качество тоже невысокое. Таким образом, в издание поступает не составительский оригинал, а вычерченная черной тушью чистовым черчением копия с него, которая называется издательским оригиналом. Если готовятся к изданию карты с очень тонким рисунком и мелкими надписями названий, то издательские оригиналы изготавливаются в масштабе более крупном, чем масштаб составляемой карты. Делается это для того, чтобы при последующем фотографировании оригинала с уменьшением устранить шероховатости черчения и исполнения надписей, что сохраняет на готовых оттисках тонкий и изящный картографический рисунок.

Названия, которые на составительском оригинале пишутся от руки, на издательских оригиналах исполняются следующим образом. Каждая надпись одним из существующих способов печатается на белой бумаге, и уже затем такое отпечатанное название приклеивается на то место оригинала, где должна находиться данная надпись.

Оформление карт вычерчиванием на бумаге не является единственным методом подготовки их к изданию. В настоящее время уже широко распространены и применяются в производстве также и другие способы, главными из которых, имеющими наибольшее практическое значение, являются гравирование и вычерчивание картографического изображения на различных прозрачных материалах. У нас в стране это некоторые пластические материалы. За рубежом довольно широко для этих целей применяется также силикатное стекло.

Существо способа гравирования можно уяснить из следующего схематического описания процесса.

Берут лист пластмассы, которая служит основой для гравирования, тщательно очищают ее поверхность от всяких загрязнений, особенно жировых, и на эту поверх-

ность наносят раствор гравировального слоя. После испарения растворителей, входящих в гравировальный слой, последний остается на поверхности пластмассы в виде тонкой пленки, толщиной 10—15 мкм, хорошо удерживающейся на ней. Чаще всего эта пленка бывает окрашенной в зеленый или красный цвет, в зависимости от того, какой краситель входит в состав гравировального слоя. Непрозрачная или полупрозрачная окраска гравировального слоя позволяет осуществлять визуальный контроль в процессе гравирования и в то же время позволяет в дальнейшем выполнять контактные фотокопировальные работы при изготовлении с гравированных оригиналов позитивных изображений или печатных форм.

На подготовленную таким образом гравировальную основу необходимо нанести изображение, имеющееся на составительском оригинале, поскольку именно оно должно быть повторено чистовым исполнением, что нетрудно осуществить одним из известных фотомеханических способов. Это изображение окрашивают в цвет, хорошо читающийся на окраске гравировального слоя. После этого можно приступить к гравированию.

Как и при всяком гравировании, здесь процесс заключается в прорезании гравировального слоя специально изготовленными инструментами и удалении его с поверхности прозрачной основы на всех линиях, штрихах и точках, образующих картографическое изображение.

Поскольку материал, на котором производится гравирование, является прозрачным, а гравировальный слой — непрозрачным или полупрозрачным, гравированный оригинал, если его рассматривать в проходящем свете, представляет собой прозрачный рисунок на непрозрачном фоне, а следовательно, с такого изображения можно легко получать при помощи несложных фотокопировальных процессов позитивные изображения на прозрачном материале, с которого затем копировать печатную форму для печатания отливок, или с гравированного оригинала можно непосредственно откопировать печатную форму. Чаще всего делают первое, поскольку при этом обеспечивается более высокое качество.

Поскольку разные элементы карты, как правило, печатаются разными красками, например, гидрография — синим цветом, железные дороги — красным, названия —

черным, горизонтали — коричневым и т. д., для каждого такого элемента необходимо изготовить отдельную печатную форму. Поэтому и гравированные оригиналы изготавливают для каждого такого элемента. Но можно, конечно, последовательно гравировать все элементы на одном оригинале, изготавливая печатную форму после гравирования каждого элемента и продолжая затем гравировать следующий. В первом случае гравирование называют расчлененным, а во втором — совмещенным.

Широко применяется в производстве наряду с гравированием и вычерчивание издательских оригиналов на прозрачных пластических материалах, которое выполняется аналогично тому, как это делается на бумаге и, по существу, теми же инструментами.

Оба эти способа изготовления издательских оригиналов экономически значительно более рациональны по сравнению с вычерчиванием на бумаге. Если в последнем случае издательские оригиналы необходимо фотографировать, а при изготовлении их совмещенными, что, как правило, имеет место, подвергать так называемой расчленительной ретуши изготовленные с таких оригиналов негативы, то при изготовлении издательских оригиналов гравированием или вычерчиванием на пластиках оба эти процесса отпадают, что позволяет существенно снизить стоимость издания.

Гравирование издательских оригиналов и вычерчивание их на пластиках являются процессами, хорошо дополняющими друг друга. Первое позволяет обеспечить высокое качество при создании карт, отличающихся большой нагрузкой элементами содержания, тонкими линиями, мелкими и, если можно так сказать, ажурными условными знаками, а второе — получить те же результаты при создании таких карт, как, например, стенные школьные, которые отличаются сравнительно утолщенными линиями и крупными условными знаками, что значительно труднее поддается гравированию.

С законченных издательских оригиналов соответствующими способами изготавливают печатные формы и печатаются оттиски, получившие название штриховой пробы. Эти оттиски служат как для контроля правильности изготовления издательских оригиналов, так и для получения на них некоторых вспомогательных материалов, нужных в процессе подготовки карты к изданию и изготовления печатных форм.

Оттиск штриховой пробы раскрашивается вручную картографом так, как по своей фоновой окраске должна выглядеть создаваемая карта. Например, политическая карта раскрашивается так, чтобы четко выделялись все входящие в картографируемую территорию политические единицы. На физической или гипсометрической карте раскраской выделяются высотные ступени суши и глубинные ступени морского дна и т. д. Такой раскрашенный вручную оттиск получил название красочного оригинала.

В тех случаях, когда все элементы содержания оформлены на одном оригинале, а печататься они, как отмечено выше, должны красками разных цветов, для чего должны быть изготовлены печатные формы для каждого из них, общий картографический рисунок должен быть расчленен. Это выполняется при помощи ретуширования негативов. Руководством ретушеру при этом служат оттиски, на которых картографом вручную разные элементы содержания окрашиваются («поднимаются») разными цветами. Эта раскраска на макете может быть условной, но при этом на полях оттиска должно быть помещено соответствующее пояснение. Такие оттиски называются макетами ретуши или расчленения.

Во многих случаях необходимо бывает изготавливать так называемые литографские макеты, представляющие собой оттиски штриховой пробы, на которых в произвольных, хорошо и четко различающихся цветах вручную раскрашены различные площади карты, которые должны быть отпечатаны разными цветами.

Изготовлением красочного оригинала, макетов ретуши и литографских макетов по существу заканчивается процесс подготовки карты к изданию. Далее следуют собственно издательские процессы, т. е. процессы механического размножения карт.

Все большее значение в последние годы приобретают разработки в области механизации и автоматизации в картографическом производстве. Созданы системы, основанные на современных средствах вычислительной техники, способные в значительной мере автоматизировать процесс получения карты по аэрофотоснимкам, разработаны автоматические координатографы, позволяющие автоматически, по заданной программе, наносить на оригинал математическое обоснование и другие эле-

менты содержания карт с одновременным преобразованием одной проекции в другую. Созданы также системы, автоматически выдающие графическую информацию по многим вопросам в различных отраслях хозяйства и культуры. Область применения таких систем постоянно расширяется. Ведутся научные исследования и конструкторские разработки в этой области применительно к созданию оригиналов мелкомасштабных карт. Здесь работа находится еще в начальной стадии. Однако, судя по тому, как быстро развивается эта отрасль техники, можно предполагать, что решение и этой задачи будет успешно осуществлено.



Издание карт

Под изданием карт понимают комплекс разнообразных и сложных процессов, позволяющий механическим путем размножить в виде оттисков, отпечатанных на бумаге, картографический рисунок, изображенный на оригинале.

Он состоит из двух связанных между собой, но в известном смысле обособленных стадий: изготовления печатных форм и печатания.

Издание карт имеет свою историю. Оно развивалось и совершенствовалось вместе с развитием и совершенствованием техники вообще. При этом развивались и совершенствовались обе стадии процесса: в области изготовления печатных форм развитие шло по линии сокращения промежутка времени, отделяющего изготовление оригинала карты от изготовления печатной формы, и увеличения тиражеспособности, или тиражеустойчивости, этой формы; в области печатания развитие шло по линии ускорения темпов печатания и увеличения точности воспроизведения картографического рисунка.

До XV в. издания карт в современном понимании не существовало, и единственным способом размножения карт было перечерчивание их от руки. В XV в. начинает применяться гравюра на дереве, не нашедшая, однако, сколько-нибудь серьезного применения в издании карт. В конце XV в. появляется гравюра на меди, кото-

рая быстро и повсеместно нашла широкое применение для размножения карт. С этого времени уже можно говорить об издании карт. До XVIII в. гравюра была единственным способом механического размножения карт.

Гравюра на меди для издания карт представляет собой отполированную медную доску, на поверхности которой прорезаны (выгравированы) все штрихи, линии, точки и надписи, составляющие содержание карты. Картографический рисунок находится, таким образом, в углублении. Чтобы получить оттиск (отпечаток) этого рисунка, углубления заполняются краской, которая в специальных станках под большим давлением перетискивается на бумагу.

Поверхность, с которой получают оттиск, называется печатной

формой. Те элементы печатной формы, которые несут на себе рисунок и передают его на бумагу, называются печатающими элементами, те же элементы, которые на себе не несут рисунка и никакого оттиска не должны давать, называются пробельными элементами.

Способы печати различаются по характеру и положению печатающих элементов относительно пробельных. Способ печати с гравюры относится к глубокой печати, т. е. к такой, при которой печатающие элементы на печатной форме лежат в углублении относительно пробельных элементов.

Схема глубокой печати, показанная на рис. 23, является как бы увеличенным вертикальным разрезом печатной формы и бумажного листа после получения оттиска.

Гравюра представила возможность размножения тонкого картографического рисунка. До сравнительно недавнего времени считалось, что печать с гравюры обеспечивает наиболее высокое качество воспроизведения рисунка благодаря исключительной четкости всех линий, штрихов и надписей даже самых мелких и тонких.

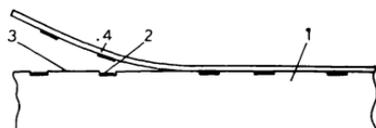


Рис. 23. Схема глубокой печати:

1 — материал печатной формы, на котором выгравирован рисунок; 2 — печатающий элемент, т. е. углубление, заполненное краской; 3 — пробельный элемент, т. е. чистая поверхность печатной формы, свободная от краски; 4 — бумажный лист с оттиснутым на него рисунком

В конце XVIII в. была изобретена литография, которая благодаря своей экономичности, сравнительной простоте и исключительной по сравнению с гравюрой быстроте, с какой она позволяет получить печатную форму, стала быстро и почти повсеместно заменять чрезвычайно медленный и дорогой способ гравюры.

Известно, что вода и жир взаимно отталкиваются. Из опыта мы знаем, как трудно бывает зажирить увлажненную водой поверхность или увлажнить зажиренную поверхность. Суть литографии и состоит в том, что создается такая печатная форма, на которой изображение (т. е. печатающие элементы) зажирено, а пробельные элементы увлажнены.

Материалом для изготовления печатной формы в литографском способе служит специальный литографский камень*, представляющий собой особый вид известняка, которому специальной обработкой придаются необходимые для печатной формы свойства.

Изготовить литографскую печатную форму — это значит образовать на поверхности литографского камня печатающие и пробельные элементы, причем печатающими элементами должен служить картографический рисунок.

Для этой цели литографский камень шлифуют, чтобы его поверхность была совершенно ровной, поскольку в противном случае с такой поверхности нельзя будет получить хороший оттиск. Затем на отшлифованную поверхность каким-либо способом переносят картографический рисунок, причем на литографский камень он должен быть нанесен одним из зажирающих веществ. Это может быть литографская тушь, жирная краска и т. п. После этого поверхность камня обрабатывается специальным образом, чтобы закрепить и усилить свойства как печатающих, так и пробельных элементов.

С такой печатной формы можно производить печатание, поскольку печатающие элементы зажирены и потому хорошо воспринимают на свою поверхность жирную печатную краску, не смачиваясь при этом водой, а пробельные элементы, наоборот, хорошо удерживают на своей поверхности влагу и потому не могут быть зажирены. Иными словами, процесс создания печатной формы в литографском способе состоит в придании ее по-

* Отсюда и название «литография», которое происходит от двух греческих слов: литос — камень и графо — пишу.

верхности свойства так называемого избирательного смачивания; печатающие элементы хорошо смачиваются веществами, содержащими жирные кислоты, а пробельные — водой.

Чтобы получить оттиск с такой печатной формы, поступают следующим образом. Всю ее поверхность при помощи тампона, губки и т. п. увлажняют водой, которая вследствие избирательного смачивания удерживается только на пробельных местах. По увлажненной поверхности печатной формы прокатывают валик с жирной (литографской) краской, которая, естественно, будет прилипать только к зажиренным печатающим элементам.

Пробельные элементы при этом останутся чистыми, поскольку находящаяся на них влага будет отталкивать жирную печатную краску, не давая ей возможности осесть на пробельных элементах.

После накатывания краски на печатную форму накладывают лист бумаги и под давлением в специальном станке или машине перетискивают изображение с печатной формы на бумагу. Процесс печатания, следовательно, состоит в увлажнении печатной формы, нанесении на нее краски, оттиска рисунка на бумагу, повторном увлажнении и т. д. столько раз, сколько оттисков необходимо получить с данной печатной формы.

В литографии печатающие элементы находятся в одной плоскости с пробельными. Поэтому литография относится к плоской печати. На рис. 24 представлена упрощенная схема плоской (в том числе и литографской) печати, которую можно рассматривать как разрез через печатную форму и лист бумаги после получения на нем оттиска.

Литографская печатная форма оказалась значительно более выносливой, чем гравюра. Появление литографской печатной формы позволило издавать карты многими тысячами экземпляров и, что особенно важно, многокрасочными; гравюра такой возможности не давала.

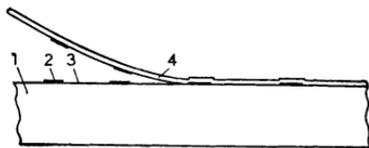


Рис. 24. Схема плоской печати:

1 — материал печатной формы, на котором нанесено изображение; 2 — печатающий элемент, т. е. зажиренная поверхность рисунка; 3 — пробельный элемент, т. е. свободный от краски; 4 — бумажный лист с оттиснутым на него рисунком

Способы нанесения рисунка на литографскую печатную форму вначале были исключительно ручными, и хотя, по сравнению с гравюрой, они оказались значительно более быстрыми, тем не менее сами по себе являлись очень трудоемкими. Изготовление литографской печатной формы упростилось, когда для этих целей научились пользоваться фотографией. Применение в картоиздании фотографии произвело в нем настоящий переворот. Фотография вызвала к жизни многие способы изготовления печатных форм, которые принято называть фотомеханическими способами, а последние дали огромный толчок созданию новых и более совершенных машин для печатания с этих форм.

С применением фотографии картоиздание сделало гигантский скачок вперед. На протяжении долгого периода не удавалось удовлетворительно разрешить задачу сокращения времени между изготовлением оригинала карты и печатной формы для ее размножения. Ни литография, ни, тем более, гравюра такой возможности не давали. Эту задачу стало возможным разрешить только с применением фотографии, которая позволила механизировать процесс изготовления печатной формы, заставив свет в несколько минут делать то, на что в литографии требовались недели и месяцы, а для гравюры — месяцы и годы.

Развитие работ по закреплению изображения, полученного при помощи света, привело к чрезвычайно важным открытиям, на основании которых были разработаны методы образования изображения (рисунка) на печатных формах. Большое значение для полиграфии вообще и для издания карт в особенности имеет открытие способности некоторых высокомолекулярных соединений (гуммиарабик, альбумин и др.) в присутствии определенных солей хрома под действием света становиться нерастворимыми в воде и приобретать свойство хорошо воспринимать и удерживать на себе вещества, содержащие жирные кислоты (например, жирную печатную краску). Весь комплекс процессов, применяемых при этом, в картоиздании принято называть фотокопировальными процессами. Фотокопировальные и фотографические процессы обычно вместе объединяют общим названием фотомеханических процессов, или фотомеханики.

Все современное картоиздание основано на фотоме-

ханике. Без фотомеханики, равно как и без использования быстроходных печатных машин, наше картоиздание не смогло бы справиться с задачей удовлетворения всех потребностей народного хозяйства, культурного строительства и обороны нашего государства в самых различных картах и атласах, выпускаемых в настоящее время многими миллионами экземпляров.

Рассматривая отпечатанную карту, легко заметить, что разные элементы ее содержания отпечатаны различными красками, например: речная сеть — синей, дороги — красной, горизонтали — коричневой, надписи — черной и т. д. Каждый такой элемент или, как принято называть в практике, каждая такая краска, может быть отпечатана только с отдельной специально изготовленной печатной формы. Наряду со штриховыми элементами на отпечатанной карте можно увидеть и окраску площадей, т. е. элементы фоновые. На карте, следовательно, имеются две группы элементов: штриховые и фоновые, отпечатанные соответственно с печатных форм для воспроизведения штриховых и фоновых элементов. Следовательно, чтобы отпечатать карту, необходимо изготовить столько печатных форм, сколько на карте имеется штриховых и фоновых элементов, печатающихся различными красками (цветами).

Схематически стадия изготовления печатных форм состоит из следующих, последовательно осуществляемых процессов:

а) фотографирование издательского оригинала и изготовление негативов;

б) изготовление печатных форм для воспроизведения штриховых элементов при помощи фотокопировальных процессов;

в) изготовление печатных форм для воспроизведения фоновых элементов.

Проследим каждый из этих процессов в отдельности. Представим себя в издательских цехах картографической фабрики и пройдем вслед за печатной формой весь путь, который она проходит, прежде чем становится пригодной к печатанию с нее тиража.

Фотографирование издательского оригинала и изготовление негатива. Процесс издания карты начинается с фотографирования издательского оригинала, которое, как и всякое иное фотографирование, состоит в том, чтобы на фотографической пластинке получить копию

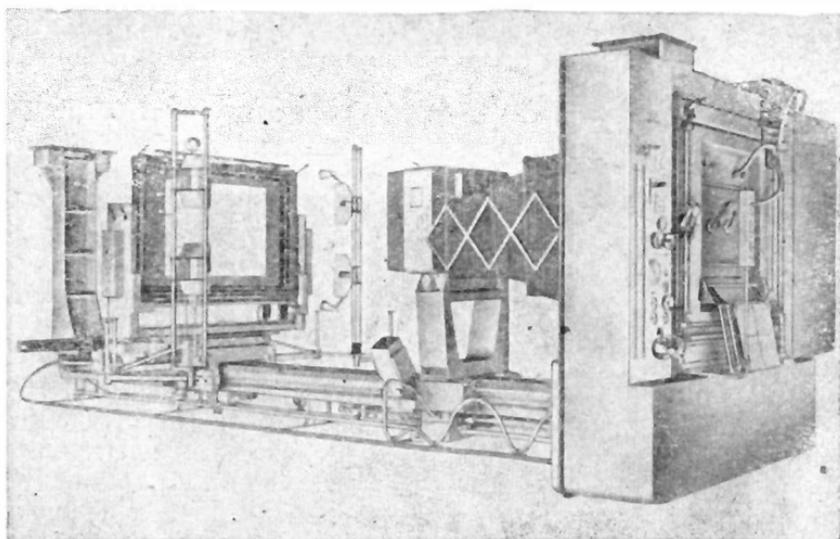


Рис. 25. Современный репродукционный аппарат

вычерченного на оригинале картографического изображения.

Входим в павильон, где происходит фотографирование оригинала, и первое, что нам бросается в глаза, это необычный вид фотографического аппарата. Вглядевшись внимательно, мы найдем в нем все те части, которые привыкли видеть в любительском фотоаппарате: объектив, камеру, матовое стекло или кассету и т. д., но размеры аппарата необычны. Фотографические пластинки, на которых мы получаем изображение, должны по своей величине соответствовать размерам карты, которую фотографируем, а листы карты, как правило, бывают довольно внушительных размеров. Поэтому фотографические аппараты, применяемые при издании карт, имеют размеры матового стекла, равные 60×60 см, 80×80 см, 100×100 см и даже более крупные. Такие фотоаппараты, получившие название репродукционных, бывают длиной до 8 м и более и представляют собой довольно громоздкие сооружения (рис. 25).

Как и всякий другой, репродукционный фотоаппарат состоит из собственно фотокамеры, которая имеет приспособление для укрепления объектива (передняя стенка) и матового стекла или кассеты с фотоматериалом (задняя стенка), а также экрана, на котором укреп-

ляется издательский оригинал карты для фотографирования. Все это смонтировано на общем основании (штативе), установленном на полу, или закреплено на общей несущей балке, которая крепится к потолку, либо на подпорках.

Назначение камеры состоит в том, чтобы ограждать фотоматериал от всех световых лучей, за исключением тех, которые на него спроектирует объектив. Назначением последнего является создание на фотографическом слое действительного оптического изображения фотографируемого оригинала. Кассета служит для того, чтобы оградить от света фотоматериал до и после фотографирования; во время съемки она открывается. Кассета вставляется в фотоаппарат вместо матового стекла, которое служит для проверки качества получаемого изображения и правильности ввода его в заданные размеры.

Последние современные модели репродукционных фотоаппаратов сконструированы так, что отпадает необходимость в кассете. Задняя стенка камеры со всеми относящимися к ней приспособлениями изолируется светонепроницаемыми перегородками от остальной части съемочного павильона, что позволяет оперировать со светочувствительным материалом (фотопластинкой или фотопленкой) при соответствующем освещении. Как правило, в этих конструкциях все управление процессом изготовления негатива, за исключением укладки оригинала в экране, осуществляется именно с этого рабочего места, поскольку такие аппараты отличаются высокой степенью механизации всех операций.

Всякий репродукционный аппарат снабжен специальными искусственными источниками света. Такие осветители необходимы потому, что пользоваться при фотографировании для освещения оригиналов дневным светом крайне неудобно, так как, во-первых, им можно пользоваться только в дневное время, а во-вторых, потому, что интенсивность освещения сильно зависит от времени суток и года, равно как и от состояния погоды.

Фотограф закрепляет в экране оригинал карты, по матовому стеклу устанавливает нужное положение фотоаппарата, вставляет вместо матового стекла фотографическую пластинку и фотографирует.

Свет, отраженный белыми местами оригинала, воздействует на фотографическую пластинку и вызывает ее

почернение в соответствующих местах. Рисунок оригинала, вычерченный черной тушью, никаких лучей на пластинку не отражает и поэтому никакого почернения не вызывает. Таким образом, на пластинке окажутся прозрачные линии рисунка на непрозрачном темном фоне. Такое изображение в фотографии называется негативным, а пластинка, на которой получено это изображение, — негативом.

Обработка фотографического материала для получения негатива состоит в следующем. Поскольку после действия света на фотоматериал его почернения, т. е. видимого изображения, еще не получается, а образуется в фотографическом слое так называемое скрытое изображение, то первое, что нужно сделать, — это превратить его в видимое, что достигается обработкой фотоматериала специальным проявляющим раствором (проявителем). Полученное изображение закрепляют, удаляя весь светочувствительный материал, который не подвергался действию света, чтобы он в дальнейшем не портил изображения. Раствор, с помощью которого это достигается, называется фиксирующим, а процесс — фиксированием. Промытый после проявления и фиксирования и затем высушенный негатив пригоден для дальнейшей работы.

Как правило, при оформлении издательских оригиналов на бумаге весь рисунок вычерчивается на одном оригинале. Естественно, что на негативе он также оканчивается целиком. Если с такого негатива изготовить печатную форму и отпечатать с нее оттиски, все содержание карты окажется отпечатанным одним цветом. Нам же нужно, как это уже отмечалось выше, чтобы разные элементы содержания были отпечатаны разными цветами и, следовательно, с разных печатных форм, которые, в свою очередь, изготовлены с разных негативов. Таким образом, оказывается, что нужно иметь не один негатив, а столько, сколько на данном оригинале оформлено штриховых элементов, подлежащих печати разными цветами.

Негативы подвергают ретуши, заключающейся в том, что на каждом из негативов оставляют прозрачными только те линии, штрихи, знаки и т. п., которые должны печататься одним цветом, а все остальные при помощи кисти закрывают непрозрачной ретушерной краской. Так, например, на одном негативе оставляют

прозрачными только те элементы, относящиеся к гидрографии, которые должны печататься синей краской, на другом — пути сообщения, печатающиеся, скажем, красной краской, и т. д. Таким образом, для каждого штрихового элемента получают негатив, для которого на темном непрозрачном фоне имеются прозрачные линии только определенного картографического рисунка. Такой негатив пригоден для дальнейшей работы.

При расчленении рисунка на негативах ретушеры руководствуются макетами расчленения, о которых было сказано выше.

С отретушированного негатива можно изготавливать печатную форму или же получить на каком-либо фото-материале позитивное изображение и с последнего уже копировать печатную форму для печати оттисков.

Фотографирование приходится производить только в тех случаях, когда издательские оригиналы оформлены на бумаге. Если же они подготовлены методом гравирования или же вычерчены на прозрачном материале, в фотографировании оригиналов нет необходимости. Сами издательские оригиналы в этих случаях выполняют роль либо негатива (гравированный), либо позитива (оригинал, вычерченный на пластике). В тех случаях, когда гравированные или вычерченные на прозрачном пластическом материале оригиналы оформлены расчлененно, отпадает также надобность в расчленительной ретуши. Это и делает оба способа изготовления издательских оригиналов наиболее рациональными.

Изготовление печатных форм для воспроизведения штриховых элементов. Основанное на использовании указанного выше свойства высокомолекулярных соединений задубливаться под действием света в присутствии двухромовых солей, оно носит название фотокопировального процесса.

Вначале фотокопировальный процесс был приспособлен для копирования с негатива на литографский камень. Но вот на смену литографскому камню приходит сперва цинковая, а затем и алюминиевая поверхность. Оказывается, если цинковую или алюминиевую поверхность подвергнуть специальной обработке, то она будет прекрасным материалом для изготовления печатной формы, и при этом как печатающие, так и пробельные элементы будут обладать значительно большей прочностью и устойчивостью, чем в литографии. Эти преимуще-

щества цинка и алюминия перед литографским камнем привели к тому, что в плоской печати, и особенно в издании карт, они повсеместно вытеснили последний.

Первичная подготовка металлической пластины для изготовления на ней печатной формы состоит в очистке ее поверхности от различных загрязнений, особенно жировых. Далее следует специальный процесс обработки металлической поверхности, который состоит в зернении. Для этого пластину помещают в специальный станок, в котором при помощи фарфоровых шариков и какого-либо абразива увлажненная поверхность обрабатывается так, что становится шероховатой, как бы зерненной. Подготовленная таким образом цинковая или алюминиевая пластина после тщательной ее промывки пригодна для копирования на нее изображения, т. е. изготовления печатной формы.

Печатающие элементы можно создать как на шероховатой, так и на гладкой поверхности металлической пластины. Что же касается пробельных элементов, то на гладкой поверхности они остаются непрочными, в то время как на шероховатой при дополнительной обработке этой поверхности гидрофилизующим раствором они усиливаются и становятся стабильными.

Использование в качестве материала для изготовления печатной формы литографского камня исключало возможность применения для печатания каких-либо других машин, кроме плоскочечатных, т. е. таких, у которых печатная форма закрепляется на плоской поверхности (талере). Процесс печатания может происходить только при поступательно-возвратном движении талера (печатной формы) в горизонтальной плоскости, что сильно ограничивает возможность увеличения скорости печатания, которая не может превышать 12—15 оттисков в минуту, отпечатанных одной краской.

Применение для этих целей цинковых и алюминиевых пластин позволило применить для печатания машины, в которых печатная форма закрепляется на цилиндре (ротационные) и процесс печатания происходит при непрерывном вращении цилиндра. Применение ротационных печатных машин позволило значительно увеличить скорость печатания карт, доведя ее до 100 и более оттисков в минуту. Появилась также возможность создания машин, дающих за один оборот цилиндра оттиск не одной, а двух красок.

Процесс копирования состоит в следующем.

На зерненную поверхность цинковой или алюминиевой пластины наносят в центрифуге слой так называемого хромированного альбумина, т. е. раствора альбумина (белка куриных яиц), в который введены двуххромовокислые соли (аммония или калия), и высушивают его. Затем эту пластину помещают в специальную копирующую раму, поверх ее на высушенный слой хромированного альбумина укладывают негатив и освещают сильным источником света.

Для того чтобы копированием с негатива получить печатную форму, необходимо создать хороший контакт между поверхностью негатива, с которой производят копирование, и поверхностью пластины, подготовленной для копирования на нее. Для достижения такого контакта копирующие рамы устраивают таким образом, что негатив и будущая печатная форма помещаются между зеркальным стеклом и специальным резиновым ковриком. Когда воздух из рамы выкачивают и создают там вакуум, наружное атмосферное давление прижимает резиновый коврик к стеклу рамы, благодаря чему к нему прижимаются также негатив и пластина, чем и достигается контакт.

Свет, проходя сквозь прозрачные места негатива, соответствующие рисунку, задубит копирующий слой, т. е. сделает его нерастворимым в воде (гидрофобным), но зато хорошо восприимчивым к жирной краске. Темные непрозрачные места негатива, соответствующие пробельным местам оригинала, свет не пропустят, и под ними копирующий слой своих свойств не изменит а останется легко набухаемым в воде и, следовательно, может быть просто удален с формы.

После того как слой достаточно задубился (обычно экспонирование длится 6—10 минут), пластину целиком поверх копирующего слоя закатывают жирной копирующей краской и помещают в ванну с водой. В тех местах, где действовал свет, копирующий слой вместе с нанесенной на него краской будет прочно удерживаться на пластине. Там же, где свет не действовал, этот слой в воде легко набухает и при легком протирании ваткой сойдет с пластины вместе с находящейся на нем краской, освобождая пробельные элементы печатной формы. Полученную печатную форму остается подвергнуть еще одной обработке, имеющей целью

укрепить как печатающие, так и пробельные элементы или, иными словами, усилить ее свойство избирательно-го смачивания.

Эта обработка, которая в производстве носит название перекатки, состоит в замене копирующей краски на печатающих элементах более жирной переводной и в создании на поверхности пробельных элементов особой пленки, хорошо удерживающей на себе влагу. Для этого поверхность печатной формы при помощи ватного или марлевого тампона обрабатывают гидрофилизующим раствором, в состав которого обычно входят какое-либо высокомолекулярное соединение (чаще всего декстрин, реже — крахмал) и одна из органических кислот (наиболее часто фосфорная кислота или ее соли). Взаимодействуя с материалом печатной формы, фосфорная кислота, например, создает слой фосфата этого материала с хорошо развитой поверхностью, на которой тонкой пленкой закрепляются декстрин или крахмал. В дальнейшем при увлажнении во время печатания эти последние набухают, хорошо удерживают на себе влагу, чем и обеспечивают равномерное и сравнительно длительное увлажнение пробельных элементов печатной формы.

Чтобы избежать разрушающего действия кислоты на печатающие элементы, последние перед обработкой пробельных элементов гидрофилизующим раствором припудривают порошком талька, который, прилипая к имеющейся на печатающих элементах краске, образует надежный кислотоупорный слой.

После описанной выше гидрофилизации пробельных элементов каким-либо растворителем (скипидар, литографская тинктура и т. п.) растворяют и удаляют копирующую краску и вместо нее валиком накачивают переводную краску, которая сильнее зажиривает печатающие элементы.

Описанный способ изготовления печатной формы носит название способа негативного копирования.

Более широко в настоящее время применяется способ позитивного копирования, при котором копирование производится не с негатива, а с позитива. На позитиве, в противоположность негативу, непрозрачными являются линии рисунка, а пробельные места прозрачны.

Позитив изготавливают контактным копированием с негатива на какой-либо прозрачный материал с нанесенным на него светочувствительным слоем. Это может быть фототехническая пленка или один из копировальных слоев, нанесенный на поверхность недеформирующегося пластического материала. При контактном светокопировании негатив, с которого изготавливают позитив, и светочувствительный материал соединяют так, чтобы их светочувствительные слои были плотно прижаты друг к другу, что можно легко достигнуть в копировальной раме или копировальном станке. Негатив и материал для копирования укладывают так, чтобы при освещении их свет сначала проходил через негатив, после чего достигал бы светочувствительного слоя, на который производится копирование. Таким образом, в результате экспонирования свет окажет воздействие только на тот светочувствительный слой, который окажется под прозрачными участками негатива, а это как раз и есть нужное картографическое изображение. После соответствующей обработки в этих местах образуется позитивное изображение на прозрачном фоне, поскольку последний не подвергнулся действию света, так как находился во время копирования под непрозрачными участками негатива.

Для получения печатной формы позитив вместе с покрытой копировальным слоем цинковой или алюминиевой пластиной укладывают в копировальную раму. Свет, проходя через позитив, так же как и в первом случае, задубливает копировальный слой, но здесь это уже не места рисунка, а места пробельного поля.

Печатающие элементы, которые должны быть созданы на печатной форме, соответствуют непрозрачным участкам позитива. Следовательно, для того чтобы их образовать, необходимо прежде всего удалить с поверхности пластины в этих местах незадубленный копировальный слой. Поскольку он не подвергался действию света, то не потерял своего первоначального свойства растворяться в воде, а значит легко может быть удален, например, тампоном, смоченным водой. Однако на практике его удаляют, протирая поверхность пластины насыщенным раствором какой-либо гигроскопической соли, например хлористого кальция. Делается это для того, чтобы избежать повреждения задубленного копировального слоя. Таким образом, в местах будущих

печатающих элементов обнажается материал печатной формы (алюминий, цинк или другой материал), на который был нанесен копировальный светочувствительный слой.

Чтобы создать прочные и устойчивые печатающие элементы, освобожденные от копировального слоя, участки будущей печатной формы подвергаются специальной обработке, конечная цель которой придать им свойство гидрофобности и одновременно несколько растворить металл, создав небольшое углубление. Обычно глубина такого травления составляет несколько мкм. Далее всю пластину покрывают тонкой пленкой лака, создающей прочную и надежную олеофильность, что необходимо для печатающих элементов, и поверх лака наносят жирную копировальную или переводную краску. Этим и заканчивается процесс образования печатающих элементов.

Теперь необходимо образовать пробельные элементы на этой печатной форме. Для этого прежде всего нужно удалить находящийся на них задубленный копировальный слой, который защищал их от зажиривания все время, пока создавались печатающие элементы. Удаление задубленного копировального слоя осуществляется обработкой поверхности пластины 1—2-процентным раствором сильной минеральной кислоты, например серной. Затем следует перекатка, подобная той, о которой сказано выше, после чего такая печатная форма пригодна для дальнейшей работы.

Форма позитивного копирования обуславливает высокое качество воспроизведения даже самых тонких и сложных рисунков. В издании карт она может успешно конкурировать с гравюрой.

Простая форма негативного копирования на металле является намного более тиражеустойчивой по сравнению с литографской: с нее можно отпечатать от 25 до 40 тысяч оттисков. Еще более высокой тиражеустойчивостью обладает печатная форма позитивного копирования, позволяющая отпечатать с нее тираж до 100 тысяч оттисков.

В современном полиграфическом производстве и в картоиздании широко распространены так называемые биметаллические способы изготовления печатных форм. Таких способов, пригодных для воспроизведения как штриховых, так и фоновых элементов, предложено и

существует в общей полиграфии очень много. В отечественном картоиздании их применяется несколько.

Биметаллическими называют такие печатные формы, у которых в качестве носителей печатающих и пробельных элементов используются разные металлы. Для создания печатающих элементов чаще всего применяют медь, а для образования пробельных — преимущественно никель или хром. Такой принцип обладает серьезными преимуществами, поскольку позволяет подобрать такие пары металлов, которые наилучшим образом обеспечивают возможность придания печатной форме свойства избирательного смачивания, а именно: металлом, предназначенным служить основой печатающих элементов, является такой, который легко зажирить, образовав таким образом гидрофобную (отталкивающую воду) поверхность, а металл, служащий основой пробельных элементов, должен легко и надежно гидрофилизироваться, т. е. становиться восприимчивым к смачиванию водой. Первым свойством в достаточной степени обладает чистая электролитическая медь, а вторым — никель, хром и некоторые другие металлы.

Биметаллическая печатная форма может быть изготовлена по одной из следующих технологических схем. На алюминиевую или другую металлическую пластину электролитическим способом наращивают слой меди толщиной в несколько мкм. Одним из известных способов, а также специальной обработкой, на этой медной поверхности образуется картографическое изображение, являющееся надежным и устойчивым печатающим элементом. На это изображение наносится слой электроизоляционной краски, которая защищает его во время дальнейших электролитических работ. Далее поверх меди электролитическим же путем наносится тонкий слой металла, призванного служить основой пробельных элементов (никель, хром и т. п.). Этот металл во время электролиза оседает только в местах, соответствующих пробельным элементам, поскольку печатающие защищены электроизоляционной краской. После удаления электроизоляционной краски и соответствующей обработки поверхности получают биметаллическую печатающую форму.

Применяется также и другой способ изготовления таких форм. На алюминиевую поверхность так же, как и в первом способе, осаждается слой меди. На медную

поверхность, до нанесения на нее рисунка, также электролитическим способом наносится тонкий никелевый слой. Затем способом позитивного копирования наносится картографическое изображение в местах, соответствующих печатающим элементам, т. е. рисунку. Химическим или электролитическим путем в этих местах удаляется (вытравливается) никель и на обнаженной поверхности меди создаются печатающие элементы.

Как первый, так и второй способ позволяют получить печатную форму, обеспечивающую высокое качество печати и значительно более высокую, по сравнению с другими способами, тиражеустойчивость, достигающую 300, 400 тысяч и более оттисков.

Имеются и другие способы изготовления биметаллических печатных форм.

Изготовление печатных форм для воспроизведения фоновых элементов. Как уже отмечалось, на карте имеются штриховые и фоновые элементы. К последним относится окраска площадей. Так, например, разными красками окрашены различные высотные ступени на физических картах; на других картах это могут быть территории государств или административных единиц, различные климатические зоны и т. п. Как правило, на всех картах окрашивается зеркало вод, на топографических картах — лесные насаждения и т. д. Все эти окрашенные площади и являются фоновыми элементами, для воспроизведения которых необходимо создать специальные печатные формы, процесс изготовления которых существенно отличается от процесса изготовления печатных форм для воспроизведения штриховых элементов.

Внимательно рассматривая изданную карту, можно насчитать на ней множество различных цветовых оттенков. На первый взгляд может показаться, что каждый оттенок отпечатан отдельной краской и что, следовательно, карта отпечатана столькими красками, сколько на ней оттенков. На самом деле это не так. Можно насчитать, например, на изданной карте 30, 50 оттенков и более, и, несмотря на это, окажется, что карта отпечатана всего шестью — двенадцатью красками.

Известно, что если смешивать краски различных цветов, можно получить новый цвет, не похожий ни на один из смешиваемых. Так, например, смешивание голубой и желтой краски дает краску зеленого цвета,

голубая и красная дадут фиолетовую, красная и желтая — оранжевую и т. д. При этом в зависимости от оттенков смешиваемых красок получают различные новые оттенки. Примерно такой же результат получится, если окрашивать одну и ту же поверхность красками разных цветов. Этим свойством и пользуются при изготовлении фоновых печатных форм, чтобы, не сокращая количества оттенков, которое должно быть на отпечатанной карте, свести к минимуму количество различных красок, которыми карта должна быть отпечатана, т. е. количество печатных форм.

Но не только это используется издателями карт. Если провести очень близко одну от другой ряд тонких параллельных линий, то с определенного расстояния человеческий глаз будет воспринимать их не как ряд линий, а как однообразно серый фон. В зависимости от толщины линий и ширины промежутков между ними глазу будет казаться, что поверхность окрашена более или менее интенсивно: там, где линии толще, а промежутки между ними уже, глазом будет восприниматься более интенсивная окраска, а там, где линии тоньше и промежутки между ними шире, — менее интенсивная. Таким образом, там, где поверхность окрашена сплошь, мы увидим наиболее интенсивную окраску, в тех же местах, где проведены линии, — получим впечатление окраски в тот же цвет, но более светлого оттенка.

В картоиздательской практике места печатной формы, которые соответствуют сплошной окраске, называются заливками, а те, на которых имеются ряды параллельных линий, — сетками.

Используя оба явления, т. е. смешивание красок и применение для каждой краски заливок и сеток, добиваются того, что при помощи сравнительно небольшого количества красок различных цветов, используемых для печатания карты, получают всю ту богатую гамму оттенков, которую можно встретить на любой изданной многокрасочной карте.

Стало быть, процесс изготовления фоновой печатной формы состоит в нанесении на поверхность формного материала в соответствующих местах заливок и сеток. Способы и практические приемы нанесения на карту этого рисунка очень разнообразны. Советскими инженерами разработаны методы нанесения сеток фотомеха-

ническим путем, которые позволяют быстро получать такую печатную форму.

Способы эти непрерывно совершенствуются. Еще совсем недавно наибольшее распространение имел способ, основанный на вкопировании сетки на печатную форму негативным копированием. В этом способе на площадь формы, на которой должна быть данная сетка, наносится слой хромированного альбумина, обладающий, как мы уже видели, чувствительностью к свету. Площади, на которых сетки быть не должно, защищаются наносимым на них слоем асфальтового лака. Копирование производится с негатива, содержащего нужную сетку, так же, как это делается при изготовлении печатных форм для штриховых элементов. После обработки откопированного изображения и удаления асфальтового лака получается печатная форма, содержащая нужную сетку. Процесс на каждой печатной форме повторяется столько раз, сколько различных сеток необходимо ввести для печати их одной краской.

Чтобы ввести сетки в строго заданные места, на материал печатной формы перед ее изготовлением переносятся те линии картографического рисунка, которые служат границами раскраски разных площадей. Этот рисунок наносится на пластину таким образом, чтобы он не был зажирен и при печати не давал оттиска, т. е. чтобы он не служил печатающим элементом.

Описанный способ находит еще определенное применение в картоиздании, однако в последние годы внедрен в производство и получил широкое распространение другой способ, обеспечивающий более высокое качество печати и значительно более высокую тиражеустойчивость печатных форм. В этом способе печатные формы копируются со специальных позитивов, на которых сетки и заливки нанесены в тех местах, где они должны быть на изданной карте. Позитивы эти изготавливаются на прозрачных пластических материалах путем ввода в них сеток копированием.

Осуществляется это либо вкопированием сетки на всю поверхность пластического материала, затем защитой ее специальным покрытием в тех местах, где она должна быть на карте, и удалением после этого сетки со всей остальной поверхности пластика. Или же это достигается так называемым способом маскирования, заключающимся в том, что копирование производится

дважды — первый раз под так называемой маской и второй раз под сеткой.

Маской в этом способе служит покрашенный непрозрачной краской в местах, где должна быть сетка, прозрачный пластик.

При первой копировке задубливается копировальный слой на пробельных элементах, в то время как в местах, где должна быть сетка, он остается незадублированным. При втором копировании на эти незадублированные места в копируется нужная сетка.

После удаления задублированного копировального слоя, что легко осуществляется промывкой в воде, получается позитив для воспроизведения фоновых элементов, содержащий нужные сетки.

Вопрос о том, какие цвета, какие сетки, какие краски воспроизводить на карте, решает ее технический редактор, который для этой цели разрабатывает специальный так называемый график тонового оформления, являющийся составной и наиболее важной частью общего технологического плана издания карты или атласа.

Имея печатные формы, предназначенные для воспроизведения штриховых и фоновых элементов, можно приступить к печатанию карты.

В последние годы Центральным научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии разработан способ, позволяющий воспроизводить цветовую нагрузку карт как штриховых, так и фоновых элементов всего четырьмя печатными красками, а именно триадой цветных красок (голубая, желтая и пурпурная) и черной.

Способ этот основан на особенности человеческого глаза, который снабжен анализаторами, реагирующими на голубые, зеленые и красные лучи. Их смешение в разных сочетаниях воспринимается человеческим зрением в виде всех существующих в природе оттенков всех цветов. В принципе здесь происходят явления, аналогичные отмеченным выше при смешении или наложении друг на друга красок различных цветов.

Способ этот достаточно сложный. Он предполагает изготовление специальных многоцветных оригиналов фоновой раскраски карт, их цветоделительное фотографирование или же выполнение цветоделения с помощью современных автоматических устройств, обеспечиваю-

щих не только собственно цветоделение, но и цветокорректуру. Все это составляет аналитическую стадию процесса. За этим следует так называемая градационная стадия, в результате которой получают печатные формы для четырех красок. Заключительной является синтетическая стадия, в которой с цветоделенных печатных форм печатают многоцветное общее изображение, воспроизводящее ранее изготовленный многоцветный оригинал фоновой окраски.

Одновременно с этим различным сочетанием красок воспроизводят и штриховую нагрузку карты.

Этот способ оказался весьма эффективным, поскольку требует для печатания карты значительно меньшего количества печатных мощностей по сравнению с любым другим. Он позволяет значительно увеличить производительность труда и снизить себестоимость продукции.

Печатание, или как часто сокращенно говорят — печать, является по существу процессом механического размножения карт или другой продукции, выполняемым на специальных механизмах. К таким механизмам относятся печатные станки и печатные машины. Последние служат для печати больших тиражей, насчитывающих десятки, сотни тысяч и даже миллионы оттисков. Станки же нужны в тех случаях, когда с печатных форм необходимо получить несколько экземпляров или несколько десятков оттисков. Поэтому печатные машины всегда представляют собой высокомеханизированные и в известной мере автоматизированные агрегаты, в то время как при работе на печатных станках многие операции выполняются вручную.

Процесс печатания совершенствовался вместе с совершенствованием процесса изготовления печатных форм. До появления литографии печатание производилось на примитивных станках путем перетискивания картографического изображения с медной гравюры на бумагу. Изобретение литографии привело к появлению первых в истории печатных машин — литографских, что позволило картоизданию сделать огромный шаг вперед, обеспечив возможность печатать карты со скоростью 12—15 оттисков в минуту, отпечатанных одной краской. В первой четверти нынешнего века быстро и широко внедрился в картоиздательское производство новый способ печати — офсетный.

При литографском способе бумага получает оттиск непосредственно с печатной формы. В офсетном способе изображение с печатной формы передается не непосредственно на бумагу, а на промежуточную поверхность, с которой затем передается на бумагу. В качестве такой промежуточной поверхности применяется специальным образом сделанное резиновое полотно. Благодаря тому, что рисунок передается не с жесткой печатной формы на жесткую бумагу, а принимается с формы эластичной поверхностью резины и передается с этой эластичной поверхности на бумагу, офсетный способ печати позволил намного улучшить качество воспроизведения картографического рисунка по сравнению с литографией.

Переход от печатной формы, изготовленной на литографском камне, к печатной форме на алюминиевой или цинковой пластине позволил принципиально изменить конструкцию печатной машины. Если для литографского способа пригодными были только плоскопечатные машины, т. е. машины, в которых печатная форма могла совершать только поступательно-возвратные движения в горизонтальной плоскости, а это ограничивало скорость печатания до 12—15 оттисков в минуту, то в офсетном способе, поскольку печатная форма изготавливается на металлической гибкой поверхности, ее можно закрепить на цилиндре, применив так называемый ротационный метод. А это дало возможность намного ускорить процесс печатания до 70, 100 и более оттисков в минуту.

Кроме того, применение ротационного метода позволило создать печатные машины многокрасочными. В настоящее время в советском картоиздании используются двухкрасочные и четырехкрасочные офсетные машины, т. е. такие, которые за одну проводку бумажного листа в машине, или, как говорят, за один прогон листа, отпечатывают на нем две или четыре краски. Именно современная техническая база отечественного картоиздания позволяет в целом удовлетворять потребности в картах и атласах, которые издаются у нас в стране многими миллионами экземпляров.

Как уже отмечено выше, в тех случаях, когда необходимо отпечатать несколько оттисков, применяют офсетный станок, при работе на котором многие операции выполняются вручную. Такими операциями яв-

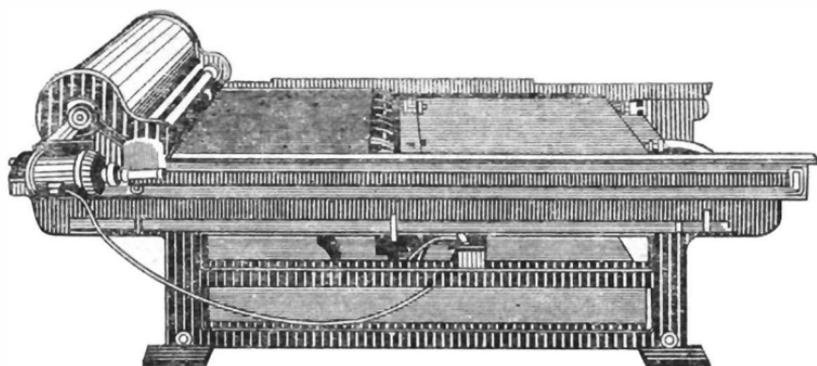


Рис. 26. Офсетный печатный станок

ляются укладка бумажного листа на определенное место, удаление отпечатанного оттиска и другие.

Офсетный станок (рис. 26) имеет формный и печатные талеры, т. е. поверхности, на которых закрепляется печатная форма (формный) и укладывается лист бумаги (печатный), и печатный цилиндр. На последнем укрепляется резиновое полотно. В процессе печатания цилиндр под давлением прокатывается сперва по печатной форме, в результате чего изображение с нее перетискивается на резину, а при втором обороте, тоже под давлением, прокатывается по печатному талеру и при этом изображение оттискивается с резины на бумагу. Таким образом на офсетном станке печатают оттиски штриховой и красочной пробы, различные корректурные оттиски и небольшие тиражи карт.

Офсетная печатная машина (рис. 27) — это самый сложный агрегат, автоматически выполняющий множество различных операций. Он имеет увлажняющее устройство, предназначенное для увлажнения печатной формы в процессе печатания, красочное устройство, или, как его называют, красочный аппарат, назначение которого состоит в нанесении краски на печатную форму во время печатания. Поскольку скорость печатания, как мы видели выше, достаточно велика, то и подача листов бумаги в печатное устройство и вывод отпечатанных оттисков не могут осуществляться вручную, как это имеет место при работе на офсетном станке. Поэтому в офсетную машину входят специальные механизмы, выполняющие эти операции.

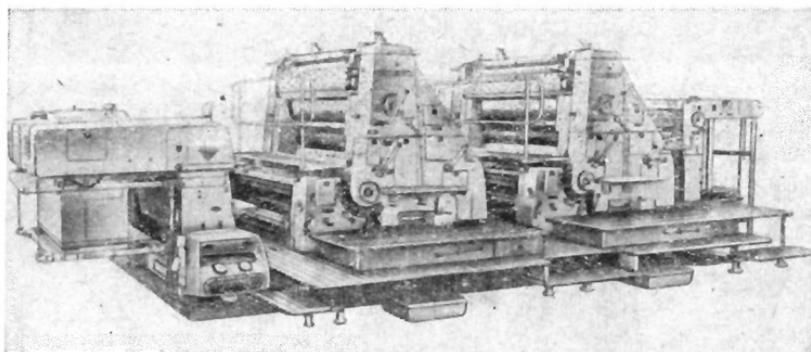


Рис. 27. Современная офсетная печатная машина

Ими являются самонакладчик и бумаговыводящая система.

Офсетная печатная машина автоматически последовательно выполняет все операции от подачи к печатному устройству листов бумаги и до вывода из нее отпечатанных оттисков. Самонакладчик отделяет от стопы бумажный лист, система специальных приспособлений выравнивает и точно укладывает его в определенное положение. Отсюда он поступает в печатное устройство. Одновременно с подачей листа бумаги в печатное устройство увлажняющая система увлажняет печатную форму, а красочный аппарат наносит на нее краску. В печатном устройстве краска переходит с печатной формы на резину и с последней оттискивается на бумагу. После этого листы бумаги, получившие оттиск двух или четырех красок, выводятся из машины и укладываются в стопы.

Сложность картографической печати состоит в ее многокрасочности. Если за одно прохождение бумажного листа в машине, или, как принято называть в практике, за один прогон, получают оттиск с двух печатных форм, т. е. оттиск двух красок, а карты часто печатаются в 8—12 красок, то чтобы отпечатать карту полностью, один и тот же бумажный лист должен пройти в машине несколько раз. А это означает, что для того, чтобы обеспечить точное совмещение всех красок, лист бумаги должен при каждом прогоне в машине находиться строго в одном и том же положении относительно печатной формы.

Точное совмещение разных красок друг с другом на отпечатанной карте является требованием совершенно обязательным. Рассматривая содержание карт и способы их составления, мы уже видели, что разные элементы печатаются, как правило, красками разных цветов. Так, например, на мелкомасштабных картах знаки населенных пунктов часто печатаются черной или синей краской, в то время как железные дороги — красной. Если эти краски не будут друг с другом совмещаться, то такая карта даст искаженное представление о местности, так как, судя по ней, может создаться впечатление о том, что населенные пункты не связаны путями сообщения. На физических картах чаще всего горизонтали, отображающие рельеф местности, печатаются коричневым цветом, а гидрографическая сеть — синим. При неправильном совмещении этих красок на карте может создаться впечатление, что реки текут не в долинах, а по склонам гор или по вершинам, что является, как всем ясно, полнейшей нелепостью. Поэтому картографическая печать является одним из наиболее сложных видов печати.

Если издается однолистная карта, то после проверки отпечатанного тиража и отбраковки непригодных по каким-либо причинам экземпляров, т. е. после сортировки, она может быть направлена для реализации. Но если издается карта, состоящая из нескольких листов (2, 4, 6 и т. д.), т. е. карта многолистная, одной лишь полистной сортировки тиража недостаточно. Необходимо, кроме того, произвести ее комплектовку, которая состоит в том, чтобы подобрать одинаковые по интенсивности красок листы, входящие в каждый экземпляр (комплект) многолистной карты. Комплектовка должна обеспечить также, чтобы по сводке на стыках листов весь рисунок хорошо совпадал как по положению, так и по тональности.

Но и это не все. Известно, что многолистной картой, например, стенной учебной, удобно пользоваться только тогда, когда отдельные ее листы соединены друг с другом в одно целое. Это достигается наклейкой всех листов на одно полотно. Для этого заранее сшивают в нужных размерах ткань натягивают на специальную раму и затем к этому полотнищу приклеивают все листы, входящие в комплект карты, на соответствующие места в порядке их чередования. После того как на-

клеенная на ткань карта хорошо просохнет, ее аккуратно обрезают со всех сторон и прикрепляют к ней палки или специальные пистоны для того, чтобы ее можно было вешать на стену.

В последние годы картографическое производство выпускает карты, наклеенные не на ткань, а на прозрачный пластический материал. Такие карты отличаются большей прочностью и долговечностью. Кроме того, на них можно работать карандашами, в том числе цветными, следы которых легко удаляются с поверхности прозрачного пластика, к которому приклеена карта. Карта, наклеенная на ткань или другой материал, полностью пригодна к использованию.

При издании атласов возникает необходимость в переплетных работах. Превращение больших отпечатанных листов в комплектные и удобные атласы представляет собой очень сложный многоступенчатый процесс, в осуществлении которого принимают участие люди многих специальностей.

Печатные листы прежде всего складывают в тетради — фальцуют — и затем эти тетради сшивают или склеивают в одну книгу, в так называемый блок. Одновременно с этим изготавливают крышки, которые обычно называют переплетом. Готовый атлас получается после соединения крышек с блоком.

Как можно заключить из краткого схематического описания, приведенного выше, процесс изготовления карты или атласа является в целом достаточно сложным. Он осуществляется большим числом людей различных специальностей и разной квалификации. При проведении процесса применяются многие материалы и разнообразное оборудование. Кроме всего прочего, этот процесс довольно длительный. Чтобы не допустить серьезных ошибок, ухудшения качества, излишнего или непроизводительного расхода средств, все работы по изданию карты или атласа выполняются по единому заранее разработанному плану, получившему название технологического плана издания.

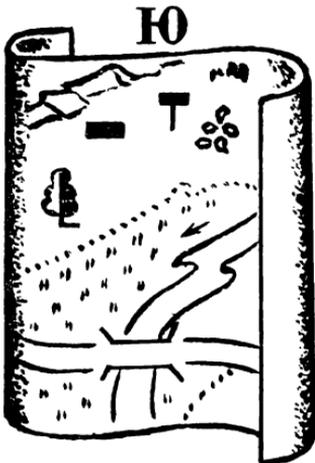
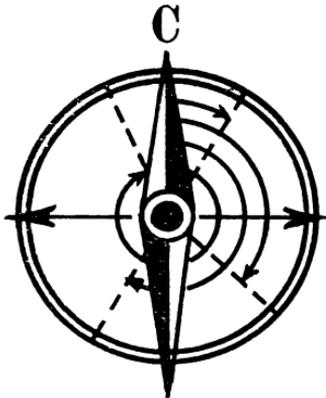
Технологический план издания разрабатывается, как уже отмечалось, техническим редактором карты или атласа. Это, по существу, документ, в котором фиксируется все то, что должно быть выполнено для издания карты или атласа. В нем, в частности, указывается, какие фоторепродукционные и фотокопировальные ра-

боты необходимо выполнить, в каком объеме и на каких материалах, как именно следует изготавливать печатные формы для воспроизведения штриховых и фоновых элементов, какой принимается порядок наложения красок при печати. Подробно разрабатываются и все остальные вопросы, относящиеся к издательской стадии создания карты, в том числе и важнейшая составная часть технологического плана издания — график тонового оформления.

Техническое редактирование не может ограничиваться только разработкой технологического плана издания. Важной его задачей является контроль за выполнением этого плана и обеспечением высокого качества конечных результатов. С этой целью технический редактор проверяет (корректирует) правильность расчленительной ретуши негативов и изготовления печатных форм, в том числе и для воспроизведения фоновых элементов, а также их полиграфическое качество. Технический редактор лично руководит печатанием пробных оттисков на офсетных станках и тиражей карт — на офсетных машинах.

Так создается географическая карта, которую мы, подобно книге, применяем во многих областях человеческой деятельности и которую используем для самых различных целей.

III. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ КАРТОЙ

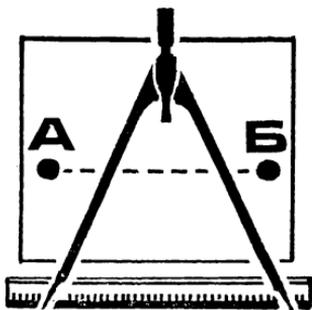


Разные карты служат различным целям. Для детального изучения местности нужна подробная карта, на которой с достаточной полнотой и детальностью изображены элементы местности: ученику же средней школы такая карта покажется слишком сложной и непонятной. Решение практических инженерно-строительных задач возможно только на топографической карте крупного масштаба, позволяющей делать необходимые инженерные и проектные расчеты; в то же время для общего обзора сравнительно большой территории такая карта мало пригодна, так как пришлось бы пользоваться большим количеством отдельных листов.

К разным картам предъявляются и разные требования, вытекающие из их назначения. Школьная карта, например, предназначена для демонстрационных целей в классе, ученики рассматривают ее во время урока со своих парт. Поэтому такая карта оформлена крупными и четкими условными обозначениями и надписями, читающимися с расстояния 4—6 м, и, следовательно, все элементы содержания такой карты даются в сравнительно небольшом объеме. Другое дело, когда карта создается как справочное пособие для широких слоев читате-

лей. Такую карту, как правило, рассматривают с расстояния нормального зрения (настольная) или в крайнем случае подойдя к ней вплотную (стенная). Здесь уже нет необходимости в крупных условных знаках, все содержание ее может быть исполнено очень тонкими обозначениями и довольно мелкими надписями. Поэтому элементы содержания, помещенные на таких картах, могут быть даны в значительном объеме.

Из всех типов карт наиболее разностороннее использование находит топографическая карта. Она дает возможность определять по ней расстояния между любыми точками и в любых направлениях, превышения, абсолютные высоты точек и углы наклона линий, осуществлять ориентировку на местности, выполнять различные проектные работы (например, выбор трассы дороги или канала), инженерные расчеты (например, определение количества грунта, которое нужно вынуть при сооружении выемки или насыпать при сооружении насыпи) и многие другие действия. В качестве примеров рассмотрим некоторые из этих действий.



Определение по карте расстояний, превышений и площадей

1. Определение расстояний по топографической карте. Зная масштаб карты, можно легко определить по ней расстояние между любыми точками. Измерив линейкой расстояние между интересующими нас точка-

ми и помножив эту величину на знаменатель численного масштаба, подписанного на карте, получим расстояние между этими точками на местности.

Допустим, что на карте масштаба 1:100 000 расстояние между двумя точками оказалось равным 5 см. Расстояние между этими точками на местности, следовательно, будет равно 5 см, умноженным на 100 000, т. е. 500 000 см, или 5 км.

Можно определить расстояния и не прибегая к каким-либо вычислениям. Для этого пользуются помещае-

мым на карте графиком линейного масштаба или, как его называют в практике, **линейным масштабом**.

Техника определения расстояний при помощи линейного масштаба очень простая. «Взяв» раствором циркуля с карты расстояние, прикладывают его к линейному масштабу и читают, какому расстоянию на местности оно соответствует.

Как видим, определение расстояний по прямым линиям представляется достаточно простым. Но на практике часто приходится иметь дело с определениями расстояний между точками не по прямым, а по ломаным или кривым линиям. В этих случаях техника измерения будет несколько иная. Чтобы определить длину ломаной линии, надо суммировать длины всех отрезков между точками перелома этой линии. Так, например, чтобы определить общую длину линии $АВВГ$ (рис. 28), надо сложить длину всех отрезков, образующих эту линию: $АВ+ВВ+ВГ$. Существует, кроме того, способ измерения ломаных линий циркулем. Техника измерения в этом случае состоит в следующем.

Ножки циркуля ставят в точки $А$ и $В$, затем, не меняя раствора, циркуль в точке $В$ поворачивают таким образом, чтобы вторая его ножка стала на продолжение линии $ВВ$ (показана пунктиром) в точку $В_1$. После этого, не трогая с места ножку циркуля, находящуюся в точке $В_1$, вторую ножку переносят в точку $В$, измеряя раствор циркуля. Очевидно, что линия $В_1В$ равна сумме отрезков $АВ+ВВ$, что и зафиксировано раствором циркуля. Следующим приемом перенеся ножку циркуля из точки $В_1$ в точку $Г_1$, измеряют линию $Г_1Г$, которая как раз и равняется сумме отрезков $АВ+ВВ+ВГ$. Измерив же линию и пользуясь численным или линейным масштабом, определяют, какому расстоянию на местности она соответствует.

Для измерения кривых линий существуют специальные приборы, называемые **курвиметрами** (рис. 29). Колесиком курвиметра проводят по измеряемой линии и на циферблате читают либо число измеренных сантиметров (в этом случае полученное число необходимо умножить на знаменатель масштаба), либо, в зависимости от масштаба карты, расстояние на местности, соответствующее измеренной линии. Для приближенного определения длины кривой линии, если под руками нет курвиметра, можно разбить ее на ряд участков,

близких к прямым (рис. 30), и далее измерять ее уже как ломаную линию.

Если на карте необходимо измерить достаточно плавную линию и при этом не требуется очень высокой точности, то ее можно измерить простой линейкой, как это показано на рис. 31. Прикладывая измерительную

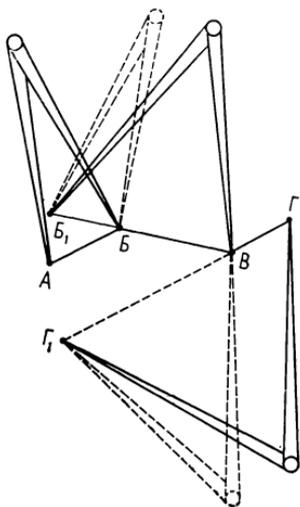


Рис. 28. Измерение расстояний по ломаным линиям при помощи циркуля

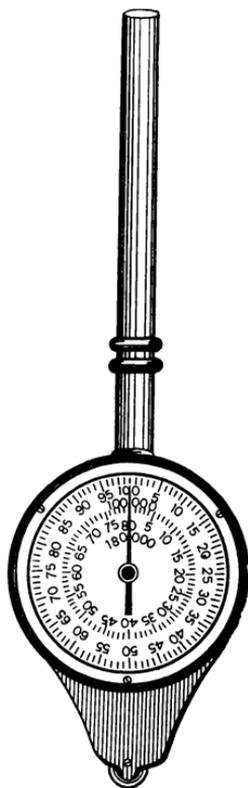


Рис. 29. Курвиметр — прибор для измерения на картах кривых линий

линейку непосредственно к кривой линии так, чтобы она касалась линии, но не скользила вдоль нее, измеряют длину этой линии. Для таких же целей можно пользоваться специальными гибкими линейками, которыми придает форму измеряемой кривой. Отметив на такой линейке начало и конец измеряемой кривой линии, ее распрямляют и определяют искомую длину. В тех случаях, когда на такой линейке нанесены деления, можно сразу прочесть длину измеряемой линии.

Обычно такие линейки делают из тонкой стальной полосы, скрепленной со свинцовым стержнем, который необходим для сохранения приданной линейке кривизны (рис. 32).

2. *Определение по карте углов наклона, или крутизны ската местности.* На топографических картах,

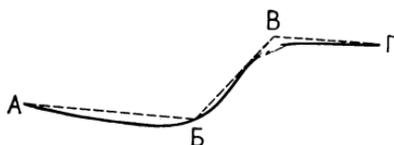


Рис. 30. Пример измерения кривой линии. Сплошной линией показана кривая, которую необходимо измерить, а пунктирной — заменяющая ее ломаная линия

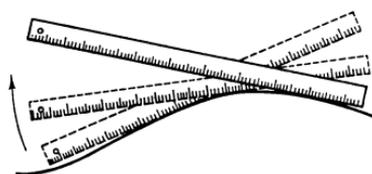


Рис. 31. Измерение плавной кривой линии при помощи линейки



Рис. 32. Измерение кривой линии при помощи гибкой линейки:

1 — стальная линейка, 2 — гибкий стержень

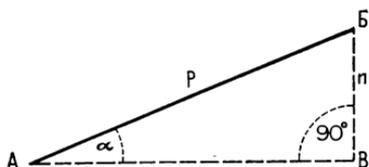


Рис. 33. Определение угла наклона местности по расстоянию между горизонталями и их превышению

как уже указывалось, рельеф изображается горизонталями.

Из описанного выше принципа проведения горизонталей понятно, что в тех местах, где они изображают крутой склон, расстояния между горизонталями меньше, там же, где они изображают склон пологий, эти расстояния больше, а если известна такая зависимость, можно определить крутизну склона, или угол наклона местности.

Его можно рассчитать, пользуясь формулами тригонометрии, по расстояниям между горизонталями и их превышениям (рис. 33). Поскольку треугольник *АВВ*

прямоугольный, то угол наклона может быть определен либо через значение катетов, либо одного из них и гипотенузы. В нашем случае всегда известна гипотенуза p (расстояние между горизонталями) и один из катетов n (превышение между ними).

Из тригонометрии известно, что приведенные на рис. 33 величины связаны отношением $\sin \alpha = \frac{n}{p}$, из которого нетрудно вычислить значение синуса искомого угла, по которому из специальных таблиц можно узнать значение самого угла.

Но в практике так никогда не делают, а пользуются помещаемой на всех топографических картах шка-

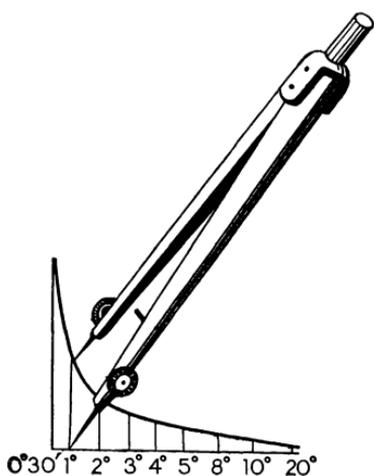


Рис. 34. Шкала заложений и определение по ней углов наклона местности

лой заложений. Шкала заложений (рис. 34) представляет собой своеобразный график: на горизонтально проведенной линии для разных углов наклона местности отложены вертикальные отрезки, равные расстояниям между соседними горизонталями, соответствующими этим углам наклона. Концы вертикальных отрезков соединены плавной кривой линией.

Чтобы определить крутизну склона, достаточно измерить (например раствором циркуля) расстояние между соседними горизонталями в интересующем нас месте карты и, прикладывая

это расстояние к вертикальным отрезкам, установить (прочитать) по шкале заложений, какому углу наклона это расстояние соответствует. В примере, приведенном на рис. 34, оно соответствует углу наклона местности в 1° .

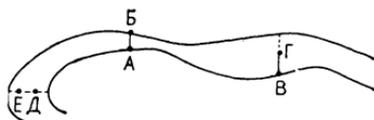
В том случае, когда точки, между которыми нужно определить угол наклона, находятся не на горизонталях, а между двумя соседними горизонталями или одна из них совпадает с горизонталью, а другая попадает в промежуток между горизонталями, угол наклона между ними тоже можно определить, не прибегая к

вычислениям, а пользуясь шкалой заложений. Для этого нужно линию, соединяющую точки, продолжить до пересечения с горизонталями и затем уже поступать так, как это описано выше (рис. 35).

3. *Определение по карте высот точек и превышений между ними.* Значение горизонталей, их высота над уровнем моря всегда надписываются на картах. Поэтому, если нам необходимо знать высоту точки, находящейся на самой горизонтали, достаточно прочитать значение последней. Но такие случаи бывают редко. Значительно чаще бывает необходимо определить высоту точки, находящейся в промежутке между двумя горизонталями. В таких случаях для определения вы-

Рис. 35. Определение углов наклона по шкале заложений:

АВ — точки совпадают с горизонталями; *ВГ* — одна точка совпадает с горизонталью, а вторая попадает в промежуток между горизонталями; *ЕД* — обе точки находятся в промежутке между горизонталями



соты точки пользуются следующим приемом. Определяют по карте значение горизонталей, между которыми находится искомая точка. Далее из разности значений горизонталей определяют их высоту сечения или устанавливают ее из надписи, помещенной под южной рамкой карты, где она указана. Часть этой высоты сечения, соответствующую части всего расстояния между горизонталями на карте, равной расстоянию между точкой и нижней горизонталью, прибавляют к последней. Это и будет искомая высота точки.

Допустим, что точка, высоту которой нам необходимо определить, находится между горизонталями 120 и 130 м по середине промежутка между ними. Так как высота сечения в данном случае равна 10 м, а точка находится на середине между нижней и верхней горизонталями, к высоте нижней горизонтали необходимо прибавить половину высоты сечения, т. е. 5 м, и искомая высота точки составит 125 м. Превышения между точками определяются очень просто — путем определения разности их высот. Если, например, высота точки *А* равна 125 м, а высота точки *Б* равна 130 м, то пре-

вышение точки *Б* над точкой *А* равняется $+5$ м, а превышение точки *А* над точкой *Б* равняется -5 м.

4. *Определение площадей.* Во многих случаях бывает необходимо для различных целей определять площади отдельных участков, угодий и т. п. При наличии топографической карты это можно сделать, не прибегая к каким-либо измерениям на местности.

Существует несколько способов определения площади по карте. Наиболее часто применяемыми являются следующие: 1) вычисление площадей по трапециям географической или участкам километровой сетки; 2) измерение площадей с помощью планиметра; 3) определение площадей палетками и 4) определение площадей отдельных фигур и их суммирование.

Вычисление площадей по трапециям географической или участкам километровой сетки. Этот способ применяется в тех случаях, когда границы участка, площадь которого нужно определить, совпадают с линиями одной из этих сеток. Иногда этим способом определяют площадь не всего участка, а только его части, а остальную часть каким-либо другим способом и затем суммируют их.

В тех случаях, когда площадь определяют по километровой сетке, задача сводится к самому простому вычислению площади прямоугольника или квадрата. Для определения площадей по трапециям географической сетки существуют специально для этой цели составленные таблицы, которыми и пользуются, чтобы не производить каждый раз сравнительно сложных вычислений.

Измерения площадей с помощью планиметра. Это самый распространенный способ определения площадей. Здесь пользуются специальным прибором — планиметром, который устроен так, что при обводе контура измеряемого участка на специальном счетном механизме прочитывают его площадь. Точность определения площади с помощью планиметра находится в пределах от нескольких десятых процента до нескольких процентов в зависимости от величины измеряемой площади: чем больше площадь, тем относительно точнее она может быть определена.

Определение площадей палетками. Это очень простой и удобный способ определения площадей, позволяющий при аккуратной работе получить довольно

высокую точность. Палетка, при помощи которой производят определения, представляет собой сетку квадратов, нанесенную на какой-либо тонкий прозрачный материал, позволяющий сохранять размеры без заметных искажений. Таким материалом может быть, например, целлулоидная или триацетатная пленка или же другой пластический материал. В случаях, когда не требуется особой точности, для этой цели может быть использована обычная бумажная калька. Чем меньше квадраты, нанесенные на палетку, тем точнее может быть определена площадь. Наиболее удобно пользоваться палеткой, на которой нанесены квадраты со стороной, равной одному миллиметру. При этом, чтобы легче было вести подсчет, сантиметровые линии желательно прочерчивать несколько более толстыми.

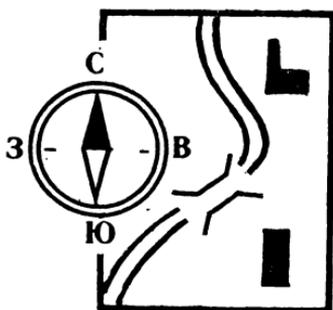
Определение площади с помощью палетки сводится к подсчету количества сантиметровых и миллиметровых квадратов, попадающих в пределы измеряемой площади. Затем полученное количество нужно помножить на число, определяющее, какой площади на местности соответствует квадрат, нанесенный на палетке. Это число зависит от масштаба карты. Для карты масштаба $1:10\,000$, например, миллиметровый квадрат соответствует 100 , а сантиметровый $10\,000$ квадратным метрам или одному гектару. Для карты масштаба $1:100\,000$ — соответственно одному гектару и одному квадратному километру.

Чтобы каждый раз не вычислять, можно составить таблицу значений квадратов палетки для карт разных масштабов и написать эти значения на самой палетке. Тогда определение площадей с помощью палетки становится еще проще.

Определение площадей отдельных фигур и их суммирование. Внутри контура определяемого участка прочерчиваются прямые линии таким образом, чтобы получились геометрические фигуры, площади которых легко определить. Это могут быть прямоугольники, квадраты, треугольники, трапеции и т. д. Линии внешнего контура при этом тоже приходится спрямлять, но делать это надо так, чтобы примерно такие же площади, какие при этом в одних местах исключаются из общего контура, в других местах прибавлялись. После того как такая разграфка сделана, измеряют и вычисляют площадь каждой отдельной

геометрической фигуры. Затем эти площади суммируют и получают общую площадь измеряемого участка.

Такой прием применяется очень редко: в тех случаях, когда не требуется особой точности, а другим способом определить площадь невозможно.



Ориентирование на местности с помощью карты

1. Ориентирование по карте в полевых условиях. В практической деятельности нам часто приходится передвигаться по незнакомой местности, но если мы имеем карту и умеем ею пользоваться, такое передвижение не представляет особого труда.

Чтобы передвигаться на местности, пользуясь картой, необходимо уметь по ней ориентироваться, а чтобы самому правильно ориентироваться по карте, надо научиться ориентировать карту относительно стран света или местных предметов.

а. Ориентирование карты относительно стран света с помощью компаса.

Все современные карты составляются так, что верхняя линия рамки ограничивает карту с севера, нижняя — с юга, правая — с востока и левая — с запада. При наличии компаса его накладывают на правую или левую рамку карты, которую держат горизонтально, и, поворачивая карту вместе с компасом, добиваются положения, при котором верхний и нижний концы рамки совпадают с линией север — юг, указываемой стрелкой компаса. При этом положении карта правильно ориентирована относительно стран света (рис. 36).

б. Ориентирование карты по местным предметам. Компаса может под рукой не оказаться. В этом случае карту можно ориентировать по местным предметам. Легче всего ориентирование осуществить по таким хорошо заметным местным предметам, как, например, дорога. Это можно пояснить на следующем примере. Допустим, что мы стоим на дороге, которую опознали на карте. Чтобы ориентировать карту, сле-

дует, держа ее перед собой, поворачивать до тех пор, пока продолженная мысленно линия дороги, изображенной на карте, совпадет с действительным направлением этой дороги на местности (рис. 37). Если справа и слева от нас находятся какие-либо другие местные предметы, хорошо заметные издали (например, заводская труба, водонапорная башня, церковь и т. п.), то легко проверить по ним, правильно

ли ориентирована карта относительно местности: если направления на знаки этих предметов, указанные на карте, совпадают с действительным направлением на эти предметы, видимые на местности, то это означает, что карта ориентирована правильно.

Конечно, такой прием ориентирования карты менее точен, чем ориентирование ее при помощи компаса, тем не менее он достаточно пригоден для того, чтобы пользоваться им при передвижении по незнакомой местности при помощи карты.

в. Ориентирование по карте. После того, как карта одним из описанных выше способов ориентирована относительно местности, ориентироваться по этой

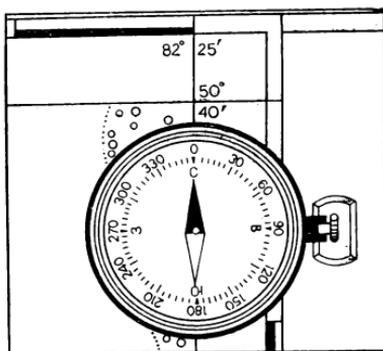


Рис. 36. Ориентирование карты относительно стран света при помощи компаса

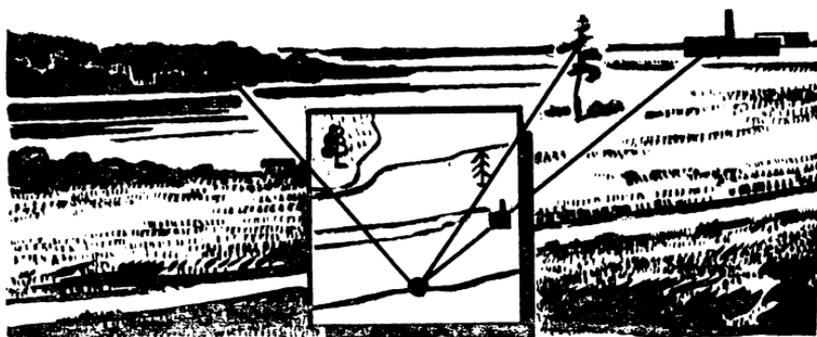


Рис. 37. Ориентирование карты по местным предметам

карте уже не представляет большого труда. Практически все дело здесь сводится к тому, чтобы определить на карте точку, в которой мы находимся.

Наиболее просто эту точку найти, если стоять на хорошо заметном на местности контуре, который нанесен на карте. Таким контуром может быть перекресток дорог или крутой поворот дороги, резко выделяющийся контур леса и т. п. Если же мы не находимся на каком-либо определенном контуре, то определить свое местоположение можно путем *з а с е ч е к*.

Выполнить это можно следующим образом. На карте, ориентированной относительно стран света, отмечается предположительно место, на котором мы находимся, и опознаются находящиеся на местности предметы или контуры, способные служить ориентирами. Линейку прикладывают к одному из обозначенных на карте подобных предметов и поворачивают ее до тех пор, пока ее направление не совпадет с направлением на этот предмет на местности, затем прочерчивают линию. Таким образом, прочерчивают направления не менее чем на три местных предмета (ориентира). Точка пересечения линий, указывающих эти направления, является точкой, в которой мы находимся. Обычно вследствие неточностей определения направлений пересечение линий дает не точку, а треугольник. В таких случаях точкой нашего нахождения можно считать центр этого треугольника.

Умея ориентировать карту и самому по ней ориентироваться, легко пользоваться ею для передвижения по незнакомой местности.

Пользуясь топографической картой, можно заранее наметить наиболее удобный маршрут для передвижения, определить длину пути, рассчитать время, необходимое, чтобы его пройти, или выбрать соответствующий вид транспорта.

Может, однако, встретиться случай, когда ориентироваться на местности не представляется возможным, например, при передвижении в ночное время или на местности, где отсутствуют какие-либо заметные ориентиры (тайга, пустыня и т. п.). В таких случаях можно передвигаться с помощью компаса или, как принято называть, передвигаться по *а з и м у т у*.

2. *Передвижение по азимуту*. Азимутом называется угол, образованный меридианом и направлением на

какую-нибудь точку. Он отсчитывается только с северного конца по ходу часовой стрелки и изменяется от 0 до 360°. Для целей, о которых здесь идет речь, вполне достаточную точность обеспечивает компас, т. е. отсчет идет не от географического, а от магнитного меридиана.

Маршрут, по которому предстоит двигаться, размечается по карте заранее: точно определяются точки поворота и одним из указанных выше приемов устанавливают расстояние между ними. Лучше всего, если эти точки поворота пути совпадают с какими-либо ориентирами (лесная просека, дорога или тропа, ручей и т. п.). Определяют азимуты всех участков пути между точками поворота. Все это аккуратно записывается в журнал (или тетрадь).

При движении поступают следующим образом. На исходной точке по компасу определяют азимут первого участка пути и начинают движение в этом направлении. Во время движения необходимо все время контролировать, правильно ли выдерживается заданное направление. Пройдя нужное расстояние и выйдя к указанному ориентиру, проверяют азимут следующего участка пути и продолжают движение до следующего поворота. Так поступают во всех точках, пока не будет пройден весь намеченный маршрут.

Расстояния можно приблизительно определять по количеству пройденных шагов. Для этого необходимо знать среднюю длину своего шага, а во время движения стараться идти ровным шагом. Считать удобнее всего пары шагов, например, при каждом шаге левой или правой ногой. Разумеется, такой способ определения расстояний не может дать точных результатов, но во многих случаях точность, которую он обеспечивает, оказывается вполне достаточной.

Кроме контроля по компасу правильности направления своего движения, следует также все время сверяться с картой, опознавая промежуточные ориентиры, если они встречаются по пути следования.

Кроме описанных выше, есть многие менее точные, но простые и удобные способы определения стран света для целей ориентирования. Главные из них следующие.

Определить направление на север можно по Полярной звезде. В ночное время при ясной погоде легко найти созвездие Большой Медведицы. Оно весьма ха-

рактенно и невооруженному глазу представляется в виде семи довольно ярких звезд, образующих как бы ковшик с ручкой. Если мысленно соединить линией две крайние звезды, образующие ковшик, и продолжить ее, то примерно на расстоянии, в пять раз большем, чем расстояние между этими звездами, можно заметить несколько менее яркую, но хорошо видную невооруженным глазом звезду, которая и есть Полярная. Направление на нее соответствует направлению на север, а зная это, нетрудно определить и направление на остальные страны света.

Направление на север хорошо показывают многие другие природные объекты. К ним относятся: заросшие мхом или лишайником стороны деревьев и камней, более редкая часть кроны отдельно растущих деревьев, более тонкие и часто расположенные годовичные кольца роста на пне дерева. В весеннее время снег стает прежде всего с южной стороны. Всеми этими признаками можно пользоваться для приблизительного определения направления на страны света.

Определить линию север — юг в солнечную погоду можно также, пользуясь часами. Для этого нужно часовую стрелку совместить с направлением тени, отбрасываемой каким-либо предметом (воткнутым в землю колышком и т. п.), для чего часы соответствующим образом повернуть. Промежуток между стрелкой и цифрой 12 на циферблате часов мысленно делят пополам. Направление на эту точку и будет направлением север — юг, причем юг находится в направлении более близком к солнцу.



Использование карт

Указанные выше задачи можно решать только на топографической карте. Мелкомасштабные карты таких возможностей не дают, к ним предъявляются иные требования и соответственно этому ими пользуются для других целей.

В качестве примера рассмотрим, как пользоваться и какие сведения можно получить от мелкомасштабной

политической или политико-административной справочной карты, к которой чаще всего приходится обращаться в повседневной жизни.

Какую же справку можно получить от такой карты?

1. Политико-административная карта дает ответ на вопрос о том, где расположена та или иная политическая или административная единица. Так как различные территории окрашены в разные цвета, найти их на карте очень легко. Особым знаком населенных пунктов или особым шрифтом надписи их названия на карте выделяются центры политических и административных единиц. Следовательно, от такой карты легко получить справку о расположении политических и административных единиц и их центров, а из сопоставления этих единиц одна с другой — и об их относительной величине.

2. На этих картах, как и на других, населенные пункты показаны в определенной градации в зависимости от числа жителей в них, причем для каждой градации установлен определенный рисунок значка населенного пункта. Так, на некоторых картах показаны разными знаками населенные пункты, насчитывающие менее 2000 жителей, 2000 — 10 000, 10 000 — 30 000, 30 000 — 50 000, 50 000 — 100 000, 100 000 — 300 000, 300 000 — 500 000, 500 000 — 1 000 000 и свыше 1 000 000 жителей. Кроме того, для надписи названий поселений городского и сельского типа в большинстве случаев применяются шрифты, разные по своему характеру, например, для пунктов сельского типа наклонные, а городского — прямые. Стало быть, такая карта в состоянии ответить на вопрос не только о том, где находится тот или иной населенный пункт, но и о его величине (по числу жителей в нем) и типе (село, рабочий поселок, город).

Следует, однако, иметь в виду, что на мелкомасштабных картах показываются не все населенные пункты, а только часть их — наиболее крупные и важные.

3. Поскольку карта с большой подробностью отображает политическое и административное устройство и размещение важнейших населенных пунктов, на ней с соответствующей подробностью показаны также пути сообщения. Поэтому такая карта может дать справку о том, какими путями сообщения связаны между собой, а также с другими населенными пунктами центры

административных единиц, как проехать от одного населенного пункта к другому, где пролегают наиболее удобные пути сообщения и т. п.

В данном случае также необходимо помнить, что на карту мелкого масштаба наносятся не все пути сообщения, а проводится их отбор, так как если бы мы захотели показать их все, то получили бы такую сложную паутину пересекающихся линий, которую оказалось бы невозможным прочитать.

Перечисленным выше не исчерпываются справочные возможности этих карт. Политико-административные карты дают довольно детальное (в пределах своего масштаба) представление о гидрографической сети и некоторых других элементах.

Таким образом, мы видим, что карта, даже такая, как политико-административная, являющаяся по существу специальной, в состоянии ответить на большое число самых различных вопросов человеку, который умеет ее прочитать.

Остается кратко познакомиться с тем, как прочитать содержание карты, как разобраться в том сложном чертеже, каким является карта.

Представим себе политико-административную справочную карту СССР. Мы видим на листе бумаги множество линий, значков и надписей, нанесенных на первый взгляд в хаотическом беспорядке. Но взглядем внимательнее и мы заметим определенные закономерности в картографическом рисунке. Одни линии извилисты и отпечатаны синим цветом, другие, более спокойные и плавные, окрашены в красный или коричневый цвет. Синие линии оказываются неодинаковой толщины и своей извилистостью и постепенным утолщением ассоциируются с реками. Коричневые и красные линии соединяют кружки разного размера и различных рисунков. Надписи также окажутся расположенными в определенной системе: большинство их дано у кружков, часть помещена вдоль синих линий и т. д.

Как же разобраться в этом сложном, хотя и сделанном по определенной системе чертеже? Как его прочитать?

Разобраться в этом многообразии знаков и правильно прочитать содержание карты поможет помещаемая на каждой карте таблица принятых условных обозначений, называемая легендой.

Если внимательно изучить эту таблицу, то окажется, что синими линиями действительно изображена береговая линия морей и озер, реки и другие элементы гидрографической сети, красными и коричневыми линиями — пути сообщения, различными кружками изображены населенные пункты — города, поселки, села, надписи окажутся названиями населенных пунктов, рек, озер, горных хребтов и т. п.

Следовательно, чтобы суметь правильно прочитать карту, не запутаться в ее сложном содержании и получить нужную справку, необходимо изучить таблицу принятых для карты условных обозначений.

Большинство обозначений элементов общегеографической карты повторяются и потому при пользовании картой постепенно запоминаются и становятся привычными. К таким, например, обозначениям относятся речная и дорожная сеть, населенные пункты, рельеф, границы и некоторые другие. Поэтому чтение общегеографической карты, как правило, особого труда не представляет. Трудности могут возникнуть при чтении топографических карт, которые хотя и относятся к общегеографическим, благодаря своему крупному масштабу изображают очень большое количество различных объектов, каждому из которых присвоен свой условный знак; запомнить последние, особенно без специальных навыков, довольно трудно. Чтение тематических (специальных) карт всегда нужно начинать с внимательного изучения легенды.

Тематические карты по своему содержанию весьма различны, к ним относятся карты обширной тематики, на которых отражаются различные стороны социально-экономических и природных явлений.

Объем содержания карт, подробность характеристики явлений, условные обозначения, принятые для показа всего содержания, определяются в зависимости от темы карты и ее назначения. По назначению можно выделить несколько основных групп карт — справочные, учебные, прикладные.

Назначение карт очень важное условие для правильного установления содержания карты, выбора способа изображения всех, показываемых на карте сведений (показателей), определения масштаба карты и решения других вопросов, необходимых для обеспечения удобства использования карты.

Классификация тематических карт по назначению не ограничивается делением на основные группы. Каждая группа включает систему карт, объединенных по каким-либо конкретным признакам. Такие классификации позволяют при необходимости включать новые виды карт в зависимости от практических потребностей.

Так, в группу справочных входят карты научно-справочные, справочные для более широкого использования, обзорно-справочные. Карты эти в зависимости от конкретных задач различаются полнотой содержания, подробностью и направленностью характеристики изображаемых явлений и объектов.

Учебные карты по полноте содержания и особенностям способов изображения различаются в зависимости от вида обучения (для начальной школы, для средней школы, высших учебных заведений, других специальных учебных заведений), а также по характеру использования (стенные карты, настольные карты, карты в составе атласов).

Карты прикладные (иначе их называют также специальными) представляют обширную по тематике группу карт, особенно интенсивно развивающихся в настоящее время. Карты этой группы имеют большое значение для планирования и организации всех отраслей народного хозяйства. Они могут создаваться на всю страну и на отдельные районы, характеризовать одно какое-либо явление или конкретный комплекс взаимосвязанных явлений.

Для этой группы карт характерными по виду и тематике являются оценочные карты по природным явлениям (условиям), уровню и динамике социально-экономических показателей, карты, предназначенные для планирования мероприятий по социально-экономическому развитию и преобразованию природных условий, по строительству, эксплуатации природных ресурсов и т. д.

Значительное число карт создается для культурно-просветительных целей, куда в первую очередь входят такие карты как агитационно-пропагандистские и туризма.

Особое значение для глубокого и всестороннего изучения особенностей природы или других взаимосвязанных явлений имеют серии одномасштабных карт, имеющих одинаковое назначение. Такие серии карт разрабатываются по общей программе, предусматривающей

условия комплексной характеристики ряда показателей.

Из приведенного обзора по тематическим картам можно получить представление о широте тематики карт, многообразии их видов и типов.

Тематические карты издаются в различных масштабах, но наиболее крупные масштабы имеют, как правило, прикладные карты.

Так как тематические карты различаются по видам картографируемых явлений (объектов), то, естественно, применяемые на них способы изображения и условные обозначения также различны. Для некоторых групп тематических карт (например, геологических) установились определенные требования по классификации изображаемых явлений, способам их картографирования, принципам генерализации при переходе к картам более мелких масштабов или для учебных карт.

Для многих видов тематических карт пока нет подобно топографическим картам строгой унификации изобразительных средств — стандартных условных знаков и установленного красочного оформления. Эти вопросы решаются в процессе редакционной подготовки карт.

Общие положения по редакционной подготовке карт ранее рассмотрены в разделе «Составление карт». Здесь, применительно к особенностям создания тематических карт, важно отметить главную задачу, решаемую редактором при разработке проекта, — это определение вида и объема сведений, которые читатель должен получить с данной карты согласно назначению этой карты (размещение явления на территории, количественные данные, качественные характеристики, главные объекты и т. д.).

Соответственно и разрабатывается легенда карты, объясняющая содержание карты и являющаяся ключом для понимания изображаемых на ней показателей. Поэтому изучение любой тематической карты начинается с внимательного изучения содержания легенды (условных обозначений и всех пояснений к карте).

Изучение тематической карты и использование ее для получения необходимых сведений осуществляется путем выявления по карте особенностей географического распространения определенных явлений и объектов, их качественных характеристик и установлении количественных значений. Эти данные очень часто бывают

необходимы для каких-либо конкретных научных и практических целей.

Однако тематические карты, как и любые карты, могут быть использованы для проведения анализа по соотношению определенных характеристик, установления взаимосвязей явлений, выделения характерных районов по отдельным показателям или их сочетаниям.

Эти особенности использования тематических карт и позволяют широко применять их для научных исследований при планировании мероприятий разного направления.

Особую ценность представляют карты, на которых кроме указанных показателей отражены изменения за определенные периоды (например, по годам), а также показатели ожидаемых или планируемых изменений. Такие карты широко используются для научного прогнозирования развития, при решении проблем перспективного и конкретного планирования.

Рассмотрим особенности содержания основных и наиболее распространенных тематических карт.

Как ранее было сказано, специальное содержание тематических карт составляется по элементам географической основы, которая в общем виде включает гидрографию, рельеф, политические и административные границы, населенные пункты, пути сообщения.

Рассматривая разные тематические карты мы обнаружим, что не для всех тематических карт все указанные элементы содержания обязательны. Полнота содержания и отбор элементов географической основы устанавливается исходя из тематики составляемых карт и необходимости выявления особенностей географического размещения явлений и их связей с другими элементами, имеющими определенное географическое положение и объясняющими особенности состояния и развития явления.

Поэтому при исследовании тематической карты необходимо уделить внимание на изучение элементов географической основы, как на необходимую часть содержания данной карты.

Геологические карты. На геологических картах отражается возраст, состав, характер залегания горных пород, структура земной коры, полезные ископаемые. Все эти данные для конкретной территории отражаются на нескольких картах. Основная геологическая кар-

та — это геолого-стратиграфическая карта коренных пород. На этой карте отражаются характеристики горных пород по происхождению, возрасту и составу.

На картах показываются контуры выходов на земную поверхность различающихся по возрасту коренных пород. Возрастное расчленение выделяется цветом в установленной шкале (системы, отделы, ярусы, серии, свиты).

Дополняют характеристику карты: четвертичных отложений, тектоническая, новейшей тектоники, петрографического состава горных пород, основных водоносных горизонтов, полезных ископаемых и других.

Все карты в совокупности обеспечивают получение сведений, необходимых для поиска полезных ископаемых и инженерных целей, по свойствам горных пород, гидрогеологическим особенностям, сейсмичности.

Инженерно-геологические карты составляются в крупных масштабах и на конкретные районы. Карты инженерно-геологических условий передают особенности геологического строения территории для использования при выборе мест строительства, разработке проектов строительства.

Большое значение имеют для поиска полезных ископаемых и организации добычи полезных ископаемых карты, на которых выявлены районы прогноза полезных ископаемых — угля, руд, нефти и др.

Климатические карты. Группа климатических карт имеет широкое использование в народном хозяйстве — промышленности и сельском хозяйстве.

Для полной характеристики климата создаются большие серии карт, отражающих особенности, которые во многом определяют показатели, характеризующие климат — их большую изменчивость, периодичность повторений, большой связью и взаимным влиянием компонентов.

Постоянный учет климатических явлений и широкое их использование привели к тому, что наиболее часто создаются серии карт, куда входят не только характеристики климатических условий, но и оценка основных природных ресурсов. Карты эти, как правило, подробны и составляются по систематическим наблюдениям, по многолетним учетным данным. В качестве примеров таких карт приведем следующие карты по основным компонентам климата.

Серии карт водных ресурсов отражают показатели: количество осадков по периодам (годовой ход, число дней, характер снежного покрова, испарение и соотношение испарения с выпадением осадков), характеристика по составу и объему поверхностных вод, подземных вод, характеристика стока вод (по его объему, распределению и использованию).

По условиям учета и использования водных ресурсов для серии карт характерно наличие большого числа карт, характеризующих показатели за короткие отрезки времени (месяц, суточные и т. д.).

Карты температуры и солнечной радиации. Карты этой группы очень важные для использования в народном хозяйстве при организации размещения производительных сил — в сельском хозяйстве, в освоении новых территорий, строительстве.

Карты создаются на основании систематических многолетних наблюдений и их соответствующей обработки.

Карты эти дают наибольшие сведения при разработке соответствующих серий, взаимно дополняющих по содержанию друг друга. Сюда входят данные суточных, месячных, годовых наблюдений, данные по определенным периодам, имеющим значение для сельского хозяйства по продолжительности оптимальных условий для сельского хозяйства, транспортных условий, строительства.

Из других серий следует отметить карты сезонных температур, промерзания и оттаивания почвы, продолжительности ледостава и другие, важные для многих отраслей показатели.

Содержание карт этой группы легко воспринимается при изучении. На картах обычно показываются районы распространения явления с характеристикой изменений по территории. Большинство показателей выражается в абсолютных количественных единицах, в показателях, отнесенных к определенным районам. Резкие отклонения показателей, как правило, выделяются особо. Для карт характерно отражение изменений показателей во времени.

Карты земельных ресурсов, карты почв. Карты данной тематики имеют непосредственную связь по своему содержанию. В число основных карт входит почвенная карта, основным содержанием которой является характеристика типов почв. Соответственно принятой класси-

фикации отражаются категории — типы, подтипы, роды, виды, подвиды. Это исходная карта почвенных ресурсов, отражающая размещение почв на территории. Создаются также карты, характеризующие состояние почв и мероприятий по использованию земель. Это в первую очередь карты агропроизводственной оценки и серия карт по сохранению и восстановлению земельных ресурсов — агрохимические, мелиоративные и другие.

Карты растительности. В группу карт растительности входят карты геоботаническая и размещения лесов. На основной геоботанической карте отражаются зональные типы, группы формаций, формации, группы ассоциаций, ассоциации растительности. На основной карте лесов показываються площади лесов, отражается состав леса по породам и возрасту.

Создаются также оценочные карты лесных ресурсов, естественных и искусственных кормовых ресурсов, карты использования и восстановления лесов и других видов растительности.

Карты почв и растительности составляются по данным топографических съемок и специальных полевых съемок и обследований.

Рассмотренные в качестве примеров тематические карты позволяют представить направление картографирования природных явлений и природных ресурсов, возможности расширения тематики карт за счет включения также и прикладных карт.

Общим для карт природных условий и природных ресурсов является научный подход в решении тематики карт и содержания каждой карты. Это достигается применением научно обоснованных классификаций для характеристики явлений и выбора показателей, правильно отображающих сущность явления, использования высококачественных исходных картографических источников, а также применения научно обоснованных методов генерализации содержания.

Социально-экономические карты. Социально-экономические карты представляют особо значительную группу тематических карт. Карты эти имеют тесные взаимосвязи внутри группы социально-экономической тематики, а также определенные связи с картами ранее рассмотренных основных групп.

Основные группы карт этой тематики: население, со-

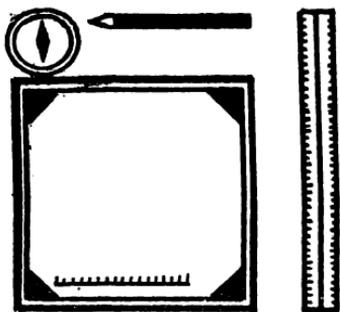
циальные условия жизни населения, трудовые ресурсы, история, экономика.

В большинстве случаев для составления специального содержания данной группы карт широко используются статистические данные по состоянию явления, характеру изменений, динамике развития. Обработка статистических данных выполняется по особой программе с целью выявления на картах типичного и особенного для данного явления и отражения сущности взаимосвязей между явлениями.

Карты социально-экономические различаются по типам — это карты отраслевые, на которых отражаются отдельные отрасли экономики, отдельные социальные или экономические явления. Однако наиболее часто карты этой тематики представляют собой комплексные карты, отражающие комплексные характеристики по одной отрасли или по какой-либо группе показателей. Объясняется это особенностями самих социально-экономических явлений, которые трудно представить без связей — изолированно. В качестве примера можно представить, как бы удалось отразить развитие экономики, производства без характеристики роли в этом процессе людей — трудовых ресурсов, взаимосвязей производства и потребления продукции, взаимообмена видов продукции внутри страны и международной торговли.

Нужно отметить также, что полное и всестороннее отражение таких сложных явлений, как социально-экономические, достигается с помощью сочетания соответствующих показателей на сериях карт или, для некоторых явлений на комплексных картах, позволяющих выявлять достаточно общие или отдельные конкретные характеристики.

Главным условием создания социально-экономических карт является правильный методологический подход в оценке сложных социальных и общественных явлений.



IV. КАК САМОМУ ПРОИЗВЕСТИ СЪЕМКУ НЕБОЛЬШОГО УЧАСТКА

Итак, мы познакомились с тем, как создается географическая карта, и убедились в том, что это процесс сложный, требующий значительного времени. Мы убедились также, что создание карты — это кол-

лективный труд, в котором участвуют десятки и сотни людей самых различных специальностей и разной квалификации. Для создания карты используются сложные приборы и механизмы. Процесс ее создания является многоступенчатым и охватывает аэрофотосъемочные, фотографические, картосоставительские, оформительские и издательские работы. Для создания географической карты требуется длительное время. И, наконец, это процесс в целом достаточно дорогой.

А нельзя ли упростить этот процесс? Нельзя ли изготовить карту простыми способами, притом обычными и всем доступными средствами?

Конечно, точную карту таким образом создать нельзя по причинам, которые указаны выше, особенно, если речь идет о сравнительно значительной территории. Но на небольшой участок или на короткий маршрут можно составить схематический план, не прибегая к сложным приборам и механизмам, а ограничиваясь простейшими инструментами, которые всегда легко приобрести или изготовить. Однако это будет всего лишь схематический чертеж, притом весьма неточный.

Из приведенной в книге исторической справки мы видели, что до появления соответствующих измерительных приборов и инструментов производилась глазомерная съемка местности. Этот метод и можно применить для наших целей. Для этого требуются только планшет, компас, визирная линейка и в некоторых случаях металлическая или тесемочная рулетка.

Планшет. Этим приспособлением может служить лист фанеры или толстого картона, оклеенный белой бумагой. Планшет должен представлять собой прямоугольник со сторонами 20×30 или 30×40 см. Удобно

иметь планшет в виде папки с завязками, в которой можно хранить листы бумаги, предназначенные для съемки, готовые схемы маршрутов или участков. Назначение планшета станет ясным из описания процесса съемки.

Циркуль. Этот всем известный инструмент предназначен для того, чтобы с его помощью откладывать в нужном масштабе определенные по числу шагов или измеренные рулеткой расстояния на съемочном чертеже.

Компас. Он необходим для ориентирования планшета относительно стран света. Компас целесообразно укрепить на планшете таким образом, чтобы линия север — юг совпадала с длинной стороной планшета.

Визирная линейка. Это обычно трехгранная линейка с миллиметровыми делениями длиной от 25 до 40 см. С ее помощью прочерчиваются все направления на съемочном чертеже в процессе съемки местности. Она же служит для определения и откладывания на чертеже длин линий в масштабе съемки.

Бумага. На ней исполняется съемочный чертеж, т. е. производится зарисовка местности с помощью тонко отточенного простого (не химического) карандаша. Лучше всего для этой цели применять какую-либо чертежную бумагу, а в случае ее отсутствия и невозможности приобретения — возможно более плотную и белую. Преимущество чертежной бумаги состоит в том, что ее поверхность позволяет, во-первых, производить различные подчистки в тех случаях, когда необходимо внести какие-либо исправления, и, во-вторых, производить на ней вычерчивание черной или цветной тушью, а также раскраску акварельными или гуашевыми красками.

Перед тем как приступить непосредственно к съемке, необходимо выполнить комплекс подготовительных работ. К ним прежде всего относится:

Ознакомление с участком, который подлежит съемке. Поскольку, как мы уже отмечали выше, этот участок не может быть большим, с ним легко ознакомиться, как говорят, в натуре, т. е. путем непосредственного его осмотра. Это необходимо для того, чтобы иметь полное представление, с чем придется встретиться при съемке, а также для того, чтобы в процессе съемки не пропустить чего-либо существенного.

Ознакомление с участком позволяет заранее раз-

работать легенду, т. е. таблицу, в которой указывается, какие объекты, какими условными обозначениями должны быть показаны. А это очень важно, чтобы во время съемки не допустить путаницы, которая может привести к ошибкам на готовом схематическом плане.

Во время ознакомления с участком следует наметить точки, с которых должна будет производиться съемка. Такими точками чаще всего могут служить углы поворота внешнего контура снимаемого участка. Этот контур, по которому во время съемки проходит съемщик, часто называют ходовой линией, а точки, с которых эта съемка производится, — точками стояния. При этом первую точку стояния следует выбирать таким образом, чтобы при правильно ориентированном относительно стран света планшете весь снимаемый участок наносился на нем полностью в выбранном масштабе.

В это же время следует определить масштаб съемки, который зависит от площади участка или протяжения маршрута, а также от размера листа бумаги, на который производится нанесение всего содержания схемы.

Необходимо тщательно проверить состояние и пригодность к работе всех приспособлений и закрепить на планшете лист бумаги, на который будет наноситься все содержание изготавливаемой схемы. Это можно сделать, прикрепляя его к планшету обычными канцелярскими кнопками (если планшетом является фанера) или приклеив его уголками. Во всех случаях нельзя снимать этот лист с планшета до полного окончания съемки всего участка или маршрута.

Лишь после выполнения такой подготовительной работы можно приступить непосредственно к съемке.

Начинают съемку с первой точки стояния, которая, как уже отмечено выше, выбирается заранее. На этой точке планшет, на котором одновременно прочерчена линия север — юг, при помощи компаса ориентируется относительно стран света. При этом лучше всего, если планшет будет закреплен на какой-нибудь подставке в виде легкого разборного столика или подобного приспособления.

Рассмотрим теперь более подробно способы осуществления глазомерной съемки участка местности (например, школьного участка) или небольшого маршрута.

Для того чтобы нанести на схематический план все нужные объекты местности, необходимо от каждой точки стояния определить направления к этим объектам и расстояния до них. Направления определяются визуально и прочерчиваются на съемочном чертеже по линейке. Расстояния могут быть измерены рулеткой или же определены приблизительно по количеству шагов от точки стояния до каждого из них. Удобно подсчитывать число пар шагов, например, при шаге левой или правой ногой. Разумеется, необходимо предварительно определить среднюю длину шага.

Местоположение объектов местности на плане можно определять и методом засечек, не прибегая к непосредственным измерениям расстояний. Этот метод, как уже отмечалось выше, состоит в том, что с нескольких точек, положение которых на плане определено, проводятся линии в направлении одних и тех же предметов. Место пересечения линий, проведенных с разных точек на один и тот же предмет, и является местоположением этого предмета на плане. Разумеется, такой способ может быть применен в тех случаях, когда эти местные предметы хорошо видны на местности.

Итак, съемщик находится на первой точке стояния. После того как планшет правильно ориентирован, к обозначенной на плане первой точке стояния прикладывают визирную линейку так, чтобы она своим скошенным краем касалась этой точки. Затем поворачивают линейку до тех пор, пока ее направление не совпадет с направлением на следующую точку стояния. При этом необходимо следить за тем, чтобы линейка не сдвигалась с первой точки. Когда нужное совпадение направлений достигнуто, карандашом по скошенному краю линейки прочерчивают линию от первой точки стояния к следующей.

Далее, не меняя положения планшета, линейку с первой точки стояния таким же образом направляют на все видимые с данной точки предметы местности, которые необходимо нанести на план. Эти направления (линии) прочерчиваются как на предметы, находящиеся внутри контура (ходовой линии), так и на предметы, находящиеся вне его, если они почему-либо нужны на плане.

В тех случаях когда имеется возможность, следует определить расстояния до наносимых на план объек-

тов непосредственным измерением, любым из указанных выше способов. Измеренные расстояния откладывают в масштабе съемки на линиях, определяющих направление на соответствующие предметы, и таким путем наносят их на план. Нанеся точку, соответствующую местоположению того или иного объекта местности, или, как принято называть в топографии, местного предмета, сразу же на этом месте рисуют условный знак, принятый для изображения данного объекта. Если же расстояния не измеряются, то линии направления нужно прочерчивать с таким расчетом, чтобы они были значительно больше, чем расстояния до этих объектов, взятых в масштабе съемки.

Во время выполнения всех этих операций положение планшета должно оставаться неизменным и строго ориентированным относительно стран света.

Выполнив все работы, описанные выше, и убедившись в том, что ничего не пропущено и нет никаких ошибок, съемщик может перейти на следующую точку стояния. Для нанесения этой точки на план необходимо определить расстояние до нее от первой точки стояния и отложить это расстояние в масштабе съемки на линии, определяющей направление с предыдущей точки стояния, прочерченной в начале съемки.

На второй точке стояния проделывают все то же, что и на первой, т. е. ориентирование планшета, прочерчивание линии на следующую точку стояния и на все предметы, подлежащие съемке, которые видны с данной точки. Так, переходя с одной точки стояния на следующую, обходят весь контур (ходовую линию) снимаемого участка и возвращаются к исходной точке (первой точке стояния), замыкая таким образом снимаемый участок по его контуру.

Положением тех местных предметов, расстояние до которых непосредственно не измерялось, являются пересечения линий, проведенных на эти предметы с разных точек стояния. Желательно, чтобы этих линий было не менее трех, так как при этом получают более точные результаты. В связи с тем, что для определения направлений применяются довольно примитивные средства, пересечения линий дают не точку, а, как правило, образуют треугольник. В этих случаях точкой, являющейся местоположением объекта, считается центр этого треугольника.

Таким образом определяются все повороты дорог, рек и ручьев, углы зданий, повороты оград, положения мостов, местоположение колодцев, площади садов и т. д.

Нередки случаи, когда с точек стояния, расположенных по контуру участка, невозможно увидеть и нанести на план некоторые объекты, расположенные внутри участка. Они могут быть закрыты, например, зданиями, древесными насаждениями и т. п. Для того чтобы нанести их на план, в этих случаях необходимо проложить дополнительную (или дополнительные) ходовую линию, как бы разрезающую участок на части. Такая дополнительная ходовая линия прокладывается между точками стояния основной ходовой линии, имеющимися на плане, и сама может также состоять из нескольких точек стояния. Работы на этих дополнительных точках стояния выполняются так же, как и на основных, и в том же порядке.

При переходе с одной точки стояния на другую как на основной, так и на дополнительной ходовой линии также следует отмечать все элементы местности, которые должны быть нанесены на план. Это может быть речка, дорога или канава, пересекающие ходовую линию, или какой-нибудь другой местный предмет. Отмечая эти точки на плане, получают как бы дополнительные опорные пункты, оказывающиеся полезными для сохранения на плане правильного взаимного расположения элементов его содержания.

После того как все нужные объекты нанесены на план в своих условных обозначениях, линии направлений, которые прочерчивались для определения их местоположения, уже не нужны и должны быть с плана убраны.

Заключительная часть работы состоит теперь в том, чтобы полученные измерения и засечками точки соединить соответствующими (прямыми или кривыми) линиями. Тут же в процессе съемки должны быть заполнены соответствующими знаками и контуры заснятых угодий (луг, кустарник, болото и т. д.).

После этого полученный схематический план может быть снят с планшета и его можно оформлять, т. е. вычерчивать тушью нужных цветов, раскрашивать фон, наносить надписи и т. п.

Съемка маршрута в принципе остается такой же, как и съемка участка. Однако некоторые отличия все же имеются. Прежде всего здесь совершенно необходимо, чтобы лист бумаги, на которую наносится схема маршрута, был ориентирован своей длинной стороной вдоль общего направления маршрута. При этом линия север — юг может проходить под углом к линии маршрута.

Если маршрут небольшой, то с ним, как и с участком, можно ознакомиться путем непосредственного его осмотра, в процессе которого следует наметить все точки стояния. Так же можно поступить в тех случаях, когда маршрут, на который необходимо составить схему, хорошо известен. В тех же случаях, когда маршрут достаточно длинный и незнакомый, точки стояния определяются в процессе съемки. Во всех случаях необходимо обеспечить хорошую видимость с каждой точки стояния на обе соседние сзади и спереди, что необходимо для контроля правильности ориентирования планшета в процессе съемки.

На первой точке стояния (в начале маршрута) ориентируют планшет в общем направлении движения и с помощью компаса проводят линию север — юг. Затем, так же как и при съемке участка, прочерчиваются направления на следующую точку стояния и на все местные предметы, которые должны быть нанесены на схему. Как правило, это обычно те местные предметы или уголья, которые справа и слева непосредственно примыкают к маршруту.

Как и при других случаях съемки, целесообразно сразу же определять расстояния до этих местных предметов и наносить их на схему теми условными знаками, которые предусмотрены легендой. Но можно, конечно, выполнять съемку и методом засечек.

Перейдя на следующую точку стояния, планшет при помощи компаса ориентируют относительно стран света по проведенной ранее линии север — юг и продолжают съемку, т. е. выполняют те же операции, что и на предыдущей точке. Перед тем как прочерчивать все направления, как это описано выше, необходимо проверить, правильно ли выдержано направление и ориентировка съемочного чертежа. Для этого следует направить линейку на предыдущую точку стояния и проверить, совпадает ли это направление с ранее прочерченной линией.

Так следует поступать на каждой новой точке стояния до конца маршрута. В качестве точек стояния удобнее всего использовать повороты дороги, по которой проходит маршрут.

Масштаб съемки лучше всего выбирать такой, чтобы весь маршрут целиком умещался на одном листе. Но если это почему-либо невозможно (например, маршрут слишком длинный или съемку нужно проводить в очень крупном масштабе), необходимо принять меры для того, чтобы после съемки можно было бы соединить отдельные листы, на которых изображаются части маршрута, в целую единую схему.

В этом случае поступают следующим образом. На новый лист бумаги наносится последняя точка предыдущего. После соответствующего ориентирования планшета проверяют его правильность и затем прочерчивают линии направления на предыдущую и следующую точки стояния. Далее выполняют все операции, о которых сказано выше. По окончании съемки по этим одноименным точкам и совпадающим направлениям отдельные листы можно соединить (склеить) для того, чтобы получить единую маршрутную схему.

Как при съемке участка, так и при съемке маршрута указанными выше способами можно составить схему только контурной части, но нельзя изобразить на этой схеме принятыми ныне обозначениями рельеф. Между тем рельеф является очень важным элементом местности, отсутствие которого делает схему неполноценной. Чтобы хоть в какой-то мере компенсировать этот недостаток, можно отдельные элементы рельефа изобразить на схеме их контурами. Так, например, возможно изобразить овраги, обрывы, ямы и др., если они выражаются определенными очертаниями. Разумеется, для этого должны быть применены такие условные обозначения, которые позволили бы надежно отличить эти элементы от других и не вносили бы никакой путаницы.

Могут встретиться случаи, когда тот или иной ориентир трудно или невозможно нанести путем засечки его с нескольких точек (например, контур леса, кустарника или какого-нибудь другого угодия), а на схеме он необходим. Если нет возможности измерить расстояние до него, то его можно оценить на глаз. Конечно, для этого нужны известные навыки, которые приобретаются путем многократных тренировок.

При оценке расстояний на глаз необходимо учитывать особенности нашего зрения, которые могут привести к грубым ошибкам. Эти особенности следующие:

1. Если предметы ярко освещены или окрашены, расположены на горе, за водным пространством или на ровном месте, то они кажутся ближе, чем они на самом деле находятся.

2. Предметы темные или в тумане, в дождь и т. п., наоборот, кажутся дальше.

3. Чем ближе предмет и чем резче он отличается от окружающей местности, тем ближе он кажется, и наоборот.

При проведении глазомерной съемки это всегда следует иметь в виду.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
I. Общие сведения	7
Немного истории	27
Картография в России	29
Советская картография	35
II. Как создается карта	43
Содержание топографической карты	46
Топографическая съемка местности	62
Составление карт	72
Издание карт	84
III. Как пользоваться картой	111
Определение по карте расстояний, превышений и площадей	112
Ориентирование на местности с помощью карты	120
Использование карт	124
IV. Как самому произвести съемку небольшого участка	135

ИБ № 1441

Александр Владимирович Эдельштейн

КАК СОЗДАЕТСЯ КАРТА

Издание третье, дополненное

Редактор издательства **Н. Т. Куприна**
Оформление художника **В. М. Аладьева**
Художественный редактор **В. В. Евдокимов**
График-иллюстратор **А. М. Якубов**
Технический редактор **О. Н. Ласточкина**
Корректор **А. Д. Шульц**

Сдано в набор 4.10.77. Подписано в печать 9.01.78.
Т-02704 Формат 84×108¹/₃₂. Бумага № 2. Гарнитура литер.
Печать высокая. Печ. л. 4,5 Усл. п. л. 7,56 Уч.-изд. л. 8,09
Тираж 50 000 экз. Заказ 1483/5890-15 Цена 25 коп.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12,
Третьяковский проезд, 1/19.

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при
Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

25 коп.

НЕДРА

