



В мире ориентиров

В мире ориентиров

А.Е. Меньчуков

А.Е.Меньчуков

В мире ориентиров

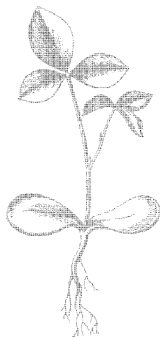
Издание третье, дополненное



Издательство «Мысль»

Москва

1966



ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В книге рассказывается о том, как пользоваться для определения своего положения во времени и в пространстве самыми разнообразными природными ориентирами — от далеких звезд, Солнца и Луны до полевого цветка; она учит ориентироваться без специальных приборов в любых природных условиях, днем и ночью, в разное время года, независимо от погоды.

Книга знакомит читателя с особенностями поведения и ориентирования животных.

Все, кто любит природу — будь то ботаник или турист, геолог или охотник, географ или рыболов, геофизик или альпинист, — с интересом и пользой прочтут эту книгу.

Недавно компас и карта положили начало новому виду спорта — ориентированию. Спортсмены-ориентировщики также найдут в книге много полезных сведений.

В третье издание автор внес ряд исправлений и значительно пополнил «мир ориентиров».

ОТ АВТОРА

Человек часто испытывает необходимость определять свое положение во времени и в пространстве — ориентироваться. Для этого применяются точнейшие приборы и разнообразные научные методы. Они, например, дают возможность решить очень сложную проблему ориентирования искусственных спутников Земли, космических ракет и кораблей.

Однако не следует думать, что умение ориентироваться без приборов в наши дни утратило свое практическое значение. Люди самых разнообразных профессий — географы, топографы, геологи, ботаники, лесоводы, охотники — часто могут оказаться в условиях, когда знание природы, умение находить нужное направление, предвидеть изменения погоды имеют весьма важное, а иногда и решающее значение. Большой опыт, накопленный человечеством в этой области, дает возможность использовать для ориентирования самые разнообразные предметы и явления природы — от звезд до цветочного лепестка.

Календарь, часы, номера домов, троллейбусов, названия улиц, светофоры, уличные знаки, вывески магазинов, афиши театров — все это помогает нам с наименьшей затратой сил и времени ориентироваться в городских условиях. В степи и в горах, в пустыне или в лесу появляется необходимость в выборе естественных, природных ориентиров и в умении ими пользоваться.

Путешественник В. К. Арсеньев не раз выслушивал справедливый упрек от своего проводника, искусного следопыта Дерсу Узала: «Глаза есть — посмотри нету».

Редко кто из нас не примет и на свой счет этот упрек.

Что же такое ориентирование?

Древнейшие зарисовки местности на камнях, костях, кусках дерева говорят о том, что человек уже на ранней ступени развития стремился определить место своего положения относительно окружающих предметов.

В средние века в монастырях начали изготавливать географические карты, на которых восток обозначался вверху, поскольку так называемые святые места (например, для христиан Иерусалим в Палестине) по отношению к Европе находились на востоке.

Тогда и возник термин «ориентирование», который происходит от латинского слова «*oriens*» и французского слова «*orient*», означающих «восток».

Можно также предположить, что это понятие связано еще с тем периодом, когда люди пользовались для определения направлений видимым местом восхода Солнца.

Ориентироваться — значит определить свое местоположение в пространстве по отношению к сторонам горизонта и к предмету — ориентиру, види-

тому из точки местонахождения, а также во времени, т. е. умение определить время.

Человеку приходится ориентироваться на поверхности земли, под землей, на воде, под водой и в воздухе в любое время суток, года и при любой погоде. А теперь, после выхода из корабля в открытый космос летчика-космонавта СССР Леонова и повторения этого эксперимента американским космонавтом Эдуардом Уайтом, можно сказать, что и в космосе.

Во время ориентирования можно прибегать к помощи косвенных показателей — различных признаков, естественных и искусственных, к помощи случайных предметов и специальных приборов.

В этой книге рассматриваются приемы ориентирования, в которых используются простейшие приборы или вспомогательные случайные предметы, например карандаш, монета, спичка, камень, травинка и др.

Одна из древнейших наук, астрономия, дала человеку средства для точного измерения времени, нахождения направлений по сторонам горизонта, для определения положения на суше, на море, в воздухе и в космосе. Для ориентирования можно также использовать характерные очертания рельефа, водную поверхность, грунты, животных, растения, звуки, свет, тени, запахи, дым, пыль и многие другие ориентиры.

Без большого преувеличения можно сказать, что использование для ориентирования разнообразных предметов и явлений почти безгранично. По сути дела весь окружающий нас мир в какой-то степени является «миром ориентиров».

Автор рассматривает свою работу как попытку собрать и систематизировать наиболее полезные для читателя сведения об ориентировании человека и животных.

ОКРУЖАЮЩАЯ НАС ПРИРОДА

Благодаря достижениям в освоении космического пространства человек получил возможность наблюдать земной шар с огромных расстояний и наблюдать вселенную за пределами земной атмосферы.

По словам наших летчиков-космонавтов, Земля и космос необычайно красивы. Они рассказывают, что над линией горизонта на высоте примерно 100 километров простирается слой яркости бело-желтых тонов, а под ним просвечиваются звезды. Этот слой хорошо виден в освещении Луны. А над ним — тоже звезды, словно горсти алмазов, рассыпанных на агатово-черном небе. Такие слои яркости, иной раз повисшие над Землей несколькими ярусами, космонавтам довелось видеть не раз.

Яркость Солнца в космосе необычайная. Один из них попробовал посмотреть на него так, как это иногда делается на Земле: вытянув руку, прикрыл солнечный диск большим пальцем. Если на Земле во время подобной простейшей пробы вокруг пальца образовывается лучистый ореол, то в космосе его не видно —

все по-прежнему заливают нестерпимый для глаз солнечный свет.

...В районе Антарктиды перпендикулярно черному горизонту над вторым слоем яркости, прикрывающим Землю, слегка покачиваясь, возвышались темновато-желтые столбы света высотой в несколько сотен километров. Они, как частокол разной высоты, окаймляли видимый горизонт тысячи на две километров. Это было столь величественно и столь неожиданно, что космонавты не сразу догадались, с каким явлением природы встретился «Восход». Это было южное полярное сияние... Перед их восхищенными взорами сияла золотая корона планеты!

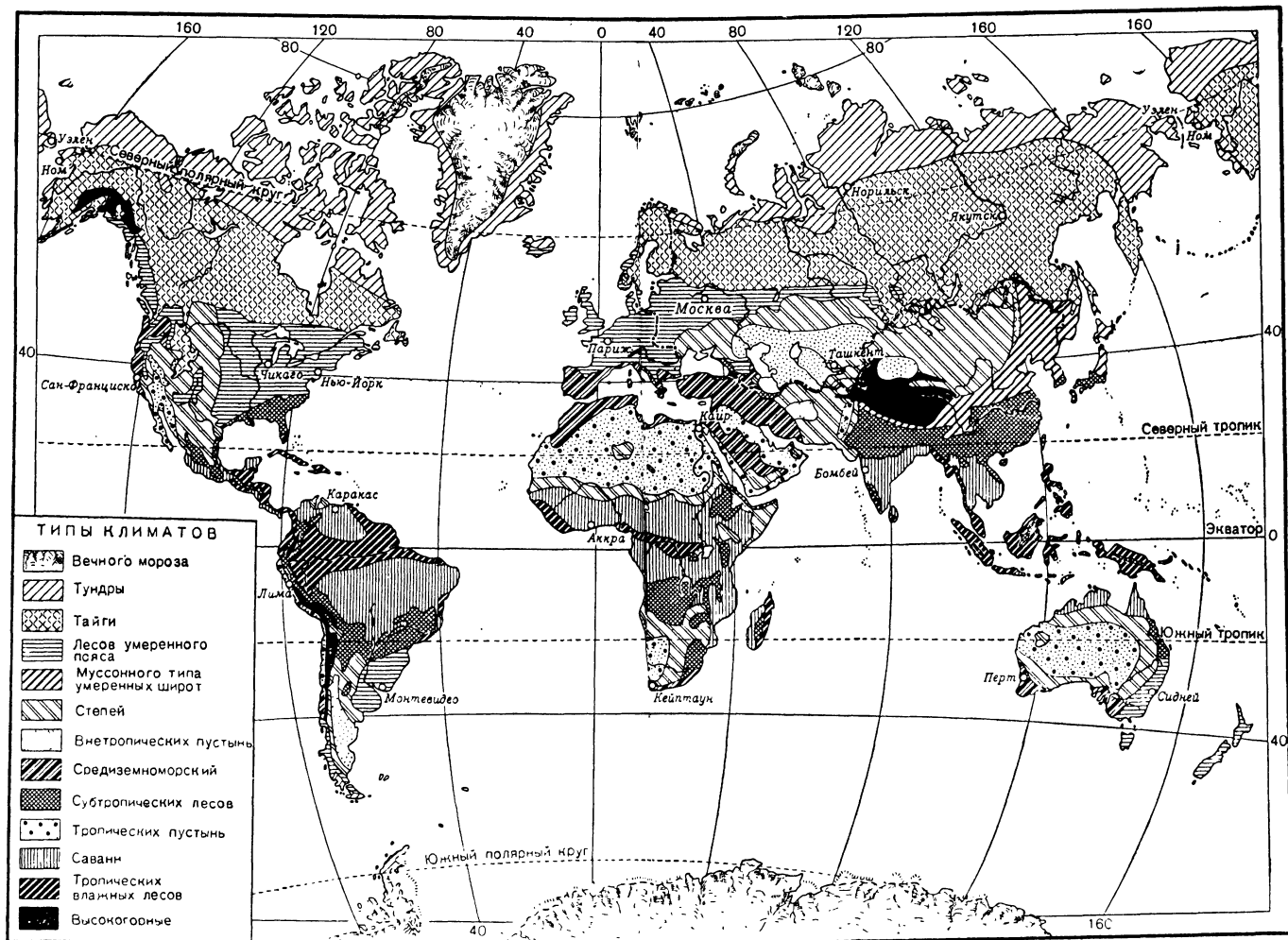
В кабине корабля прямо перед космонавтами вращался умнейший прибор — маленький земной шар, по которому они могли в каждый момент определить точные координаты своего местонахождения. Если «Глобус» показывал горные цепи Анд или Кордильер, то, обращая свои взоры в иллюминаторы, они видели эти горные вершины далеко внизу.

До чего же прекрасна наша планета с ее материками, океанами, могучими реками!

С высоты, на которой шел «Восход», глаз сразу охватывал большие пространства. Космонавты видели зеленые прерии Америки, айсберги Антарктиды, Индию с отчетливой полосой полноводного Ганга...

Сильное впечатление при взгляде из космоса производят горы. Словно застывшие ряды океанских волн, покрытых пеной, выглядят заснеженные Гималаи. Подобно морозному узору на стекле проступают в зелени лесов сибирские хребты...

А вот что рассказывает А. А. Леонов: «Фал, посредством которого я был прикреплен к кораблю, растянулся на всю длину, и мое движение от корабля



Р и с. 1. Типы климатов земного шара (по Л. С. Бергу)

прекратилось... перед моими глазами медленно стал разворачиваться наш чудесный космический аппарат. Я ожидал увидеть резкие контрасты света и теней, но ничего подобного не было. Находящиеся в тени части корабля были достаточно хорошо освещены отраженными от Земли лучами Солнца...

...Яркие немигающие звезды на фоне темно-фиолетового с переходом в бархатную черноту бездонного неба сменялись видом Земли. Передо мною проплывали величавые зеленые массивы, я узнал Волгу, горный хребет седого Урала, потом видел Обь, Енисей, как будто я проплывал над огромной красочной картой... Солнце, яркое, как бы вколоченное в черноту неба, проникая лучами через забрало гермошлема, ощутимо согревало лицо. Затем опять звезды, земные просторы».

Такие значительные и глубокие по цели эксперименты переносят человечество на следующую, высшую ступень в его вечном стремлении, в его неистребимой потребности понимания окружающего материального мира.

Много столетий потребовалось человечеству, чтобы описать земной шар, выявить особенности природы разных его районов. И в наши дни ученые трудятся над проблемой изучения всей Земли и отдельных ее частей. Исследования, проведенные во время Международного геофизического года, значительно пополнили сокровищницу знаний о Земле и особенно об окружающей Землю атмосфере, а также о наиболее слабо изученном материке — Антарктиде.

Видимая часть поверхности Земли представляется нам кругом, ограниченным со всех сторон линией горизонта. Человек, ведущий наблюдения на ровном месте, видит перед собой только очень малую часть

Земли. Общая же ее поверхность равна примерно 510 млн. кв. км при среднем диаметре шара 12 735 км.

Весьма важным для Земли является постоянный наклон оси ее вращения к плоскости орбиты. Угол наклона оси остается практически неизменным и равен $66^{\circ} 33' 15''$. В результате этого продолжительность дня и ночи на различных широтах Земли в разные моменты ее движения по орбите неодинакова, от чего зависит и неодинаковое количество тепла, получаемого поверхностью Земли от Солнца, а следовательно, и смена времен года.

Смена времен года, неравномерное распределение суши и моря и газовая оболочка — атмосфера, окутывающая земной шар,— все это создает исключительную сложность природных явлений. Явления и процессы, происходящие в неживой природе, усложняются жизнедеятельностью многообразного животного и растительного мира.

Природа не представляет собой случайного скопления предметов и явлений. Она характеризуется их единством, взаимосвязью и взаимообусловленностью. Это единство, взаимосвязь и взаимообусловленность есть форма существования, «жизнь» природы, что проявляется в любом природном процессе или явлении.

Распределение солнечного тепла по земной поверхности зависит от шарообразной формы Земли. Распределение температур влияет на испарение, а следовательно, на облачность и осадки; в зависимости от температуры находятся и особенности распределения атмосферного давления — «барический рельеф» (*приложение 1*). Атмосферное давление непосредственно связано с ветрами, а ветры обуславливают морские течения. Все это создает те или иные особенности

климата, с которыми неразрывно связаны рельеф, почвы и органический мир, в свою очередь влияющие на климат. Так, находясь в прямой зависимости от почвенно-климатических условий, растительность в то же время оказывает влияние на климат, создавая в каждом отдельном случае микроклиматические различия; воздействует она и на почвы, определяя в той или иной степени процесс почвообразования, и на поверхностные и грунтовые воды, иссушая или увлажняя территорию. Вместе с тем почвообразовательный процесс и воды влияют на горные породы, характер рельефа местности и на растительность. Для иллюстрации единства природы можно привести множество конкретных примеров.

Например, если среди растительного покрова на участке встречаются влаголюбивые растения (камыш, осока и др.), то это указывает, что грунтовые воды здесь находятся близко к земной поверхности.

В равнинных безводных местностях летом после захода солнца в отдельных местах можно наблюдать роение комаров или мошек. Такое роение насекомых происходит обычно над участками, где грунтовые воды расположены близко к поверхности. После захода солнца над этими местами появляются признаки тумана, особенно когда жаркий день сменяется прохладным вечером.

В тех местах, где содержащая железо грунтовая вода находится неглубоко, наблюдается выделение его солей на поверхности земли.

Еще более интересны связи растений со структурными особенностями местности и химическим составом грунтов.

Так, например, в районах с небогатой растительностью и небольшой мощностью современных рыхлых

отложенный расположение отдельных групп деревьев или кустарников иногда указывает на наличие определенных элементов геологических структур. В безлесных горах южной Армении узкие полосы кустарников почти всегда совпадают с тектоническими зонами разломов. В приповерхностных частях таких зон горные породы раздроблены и превращены в почву, а сами зоны более водоносны, чем прилегающие участки, и поэтому благоприятны для роста кустарников. Наличие же тектонических разломов учитывается при инженерно-геологических изысканиях, так как к подобным местам нередко тяготеют залежи различных металлов.

Существуют растения-индикаторы, которые обладают резко выраженным «пристрастием» к почвам, содержащим определенные химические элементы. Поэтому они часто располагаются в таких местах, где под почвенным слоем есть залежи руд. В одном из районов Алтая было установлено, что растение качим извлекает корнями медь и растет на тех местах, где под наносами залегают меденосные порфиры. Открытие этой закономерности оказало большую помощь геологам: по зарослям качима они почти безошибочно вскрывали рудные залежи.

Есть и другие растения-разведчики. Например, некоторые виды анемон активно поглощают никель, и по ним иногда можно выявить никелевые месторождения, а пастбищные растения — донник лекарственный и астрагал концентрируют молибден, которого в них в 1000 раз больше, чем в других растениях.

В Америке по некоторым видам астрагала были найдены значительные залежи урановых руд.

Приведенные примеры являются одним из многочисленных доказательств того, что взаимосвязь ком-

понентов природы представляет собой основу ориентирования, применяемого человеком в самых различных целях.

Характерной особенностью природы, выражением взаимозависимости ее компонентов служит зональность, которая обусловлена главным образом шарообразной формой Земли и ее вращением вокруг оси. Из-за шарообразности Земли ее поверхность нагревается на различных широтах неодинаково, в то время как вращение Земли ставит в одинаковые условия нагревания определенные зоны земной поверхности, расположенные параллельно плоскости экватора.

Неравномерность распределения солнечного тепла по поверхности нашей планеты в сочетании с отклоняющим влиянием вращения Земли вызывает общую циркуляцию атмосферы, что приводит к зональности всего комплекса климатических условий. Широтная зональность климатов, и прежде всего смена тепловых условий в сочетании с различными условиями увлажнения, представляет собой главную причину зонального распределения многих других явлений природы — процессов выветривания и почвообразования, растительности и животного мира, гидрографической сети, солености поверхностных слоев воды и насыщенности ее газами и т. д. Так как все эти явления существуют не изолированно, а в виде взаимосвязанных природных комплексов, то широтная зональность климатов лежит в основе зональности распределения ландшафтов (рис 1).

Лучший показатель зональных различий — растительность. Поэтому почти все природные географические зоны называются соответственно типу растительности, который в них преобладает. Например, разли-

чают зоны тундр, лесов, степей, субтропических лесов, пустынь и т. д.

Географические зоны, как правило, переходят одна в другую постепенно, образуя иногда хорошо выраженные переходные зоны. Например, между зонами тундр и лесов умеренного пояса расположена лесотундра, между лесами и степями — лесостепная зона, между степями и пустынями — зона полупустынь.

Географические зоны существуют и в океанах, но из-за подвижности водной среды границы между ними выражены гораздо менее четко, чем на суше.

В Мировом океане выделяют пять географических зон: тропическую, две умеренные и две холодные. Океанические зоны отличаются друг от друга температурами и соленостью поверхностных слоев воды, характером течений, животным и растительным миром.

Географическая зональность проявляется и в горных районах. Природные зоны располагаются в горах на разных абсолютных высотах. Они как бы опоясывают горные системы, сменяясь по вертикали. В зависимости от высоты гор и их расположения иногда наблюдается несколько таких высотных поясов.

Отличительная особенность горных районов заключается в резкой смене природных явлений в зависимости от высоты. С увеличением высоты местности понижается температура воздуха, изменяются условия конденсации. Увлажнение воздуха до определенной высоты (зоны максимальных осадков) возрастает, а выше этого уровня убывает. Выше снеговой границы происходит накопление снега и льда.

Изменение климатических условий с высотой приводит к изменению режима рек и особенностей стока, геоморфологических и почвообразовательных

процессов, характера растительного и животного мира.

Высотные поясы гор имеют много общего с широтными зонами равнин в том смысле, что сменяются при движении вверх примерно в том же порядке (начиная от широтной зоны, в которой расположена горная страна), в каком сменяются широтные зоны при движении от экватора к полюсам. Высотные поясы, конечно, не являются точными копиями аналогичных широтных зон как вследствие различий в условиях солнечной радиации, так и потому, что на них оказывают влияние местные условия (удаленность гор от океанов, степень расчленения рельефа, различие экспозиции склонов, высота гор, история их развития и т. д.). Наиболее полными системами высотной поясности (от ледников на вершинах гор до тропических лесов у подножий) отличаются горные массивы тропических широтных зон.

Что же представляют собой природные зоны? Ответ на этот вопрос необходим потому, что знание особенностей природы различных районов земного шара имеет большое значение для ориентирования, так как помогает правильно выбирать из многообразия природных явлений те из них, по которым можно было бы ориентироваться.

Области полюсов земного шара — обширные пространства многолетних льдов.

Арктика — северная полярная область, примыкающая к Северному полюсу. Название Арктики связано с ее положением под созвездием Большой Медведицы (греческое — Арктос).

В районе Северного полюса раскинулся океан медленно дрейфующих льдов. Во время продолжительной полярной ночи здесь господствуют сильные мо-

розы и снежные метели. Летом, когда лучи незаходящего солнца обогревают поверхность льдов, природа несколько оживает. Вся жизнь здесь тесно связана с Ледовитым океаном (рис. 2).

Антарктика — южная полярная область земного шара, примыкающая к Южному полюсу. Антарктика противостоит Арктике, откуда и произошло ее название.

Антарктида — материк в центральной части южной полярной области — обширное ледяное плато, высоко поднимающееся над водой. Его берега омываются водами Тихого, Атлантического и Индийского океанов.

В течение всего года здесь свирепствуют страшные штормы и сильные морозы сковывают ледяную пустыню. Даже летом средняя температура воздуха не превышает 0°. Скудный растительный и животный мир отличается приспособленностью к суровому климату. Чрезвычайно низкорослые растения (мхи, лишайники) образуют небольшие оазисы. Насекомые (мухи и жуки) не имеют крыльев, что спасает их от гибели, так как при полете их уносило бы в море.

В морях, омывающих Антарктиду, водятся киты и тюлени, а на ее побережьях — несколько видов птиц, из которых наиболее интересны пингвины (рис. 3).

В 1957 году в соответствии с программой Международного геофизического года в Антарктиде начаты крупнейшие научные исследования экспедициями многих стран.

Исследователям Антарктики приходится сталкиваться с огромными трудностями. Страшные ветры, скорость которых нередко превышает 200 км в час, бушуют над ледяной пустыней. Высокогорный рельеф с высотами до 5000 м усугубляет суровость антаркти-



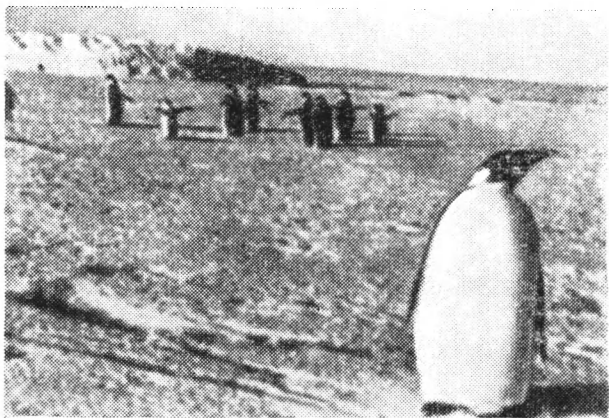
Р и с. 2. Арктика. Белый медведь во льдах

ческого климата. Морозы здесь доходят до $87,4^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура держится около 25° ниже нуля.

Околополярные зоны ледяных (арктических и антарктических) пустынь сменяются тундрой и лесотундрой (рис. 4).

Тундра — страна холода. Морозы сковывают землю от полугода до восьми месяцев. В полярный день солнце не заходит за горизонт от 32 суток (на 67°) до 97 суток (на 73°), а в полярную ночь солнце не поднимается над горизонтом от 10 суток (67°) до 77 суток (73°).

Продолжительные зимы (до восьми месяцев) сопровождаются сильными ветрами. Средняя темпера-



Р и с. 3. Антарктида. Район обсерватории «Мирный»

тура самого холодного месяца в тундрах Азии -33° , -37° , а в Америке до -33° . Лето короткое и прохладное. В течение всего лета наблюдаются заморозки. Средние температуры самого теплого месяца от $4-5^{\circ}$ на севере до $10-12^{\circ}$ на юге зоны.

Относительно большое количество осадков (в Европе до 400 мм в год) и низкие температуры обуславливают большую относительную влажность воздуха и резко сокращают величину испарения влаги с поверхности тундр. Как правило, огромные площади тундр переувлажнены и заболочены, чему способствуют также водонепроницаемые мерзлые грунты.

В безлесных пространствах тундр наибольшая приспособленность к суровым условиям существования наблюдается у мхов и лишайников. Все растения отличаются малыми размерами и низким ростом. Среди высших господствуют многолетние (частью вечнозе-



Р и с. 4. В тундре

ленные) морозо- и засухоустойчивые растения, размещающие свои корневые системы в поверхностном слое почвы.

Короткое лето — пора бурного цветения трав. Ковры крупной незабудки голубеют на фоне мха, целыми лужайками белеет куропаточья трава, светло-желтые полярные маки, синюха, вероника и сотни других цветов украшают тундру. К осени густые мхи и лишайники покрыты красочными шапками морошки, голубики, черники. Среди мхов и травы тянутся нити клюквенных стеблей с гроздьями темно-красных ягод, похожих на яркие бусы.

Из-за недостатка кормов зимой и их однообразия животный мир тундры беден в видовом отношении. Характерны северный олень (олень карибу в канадской тундре), овцебык, песец, тундряной волк, мелкие

грызуны, а из птиц — тундряная и белая куропатки. Летом в тундру возвращаются животные и птицы, откочевывавшие на зиму в южные районы. В это время здесь много насекомых — комаров, мошек.

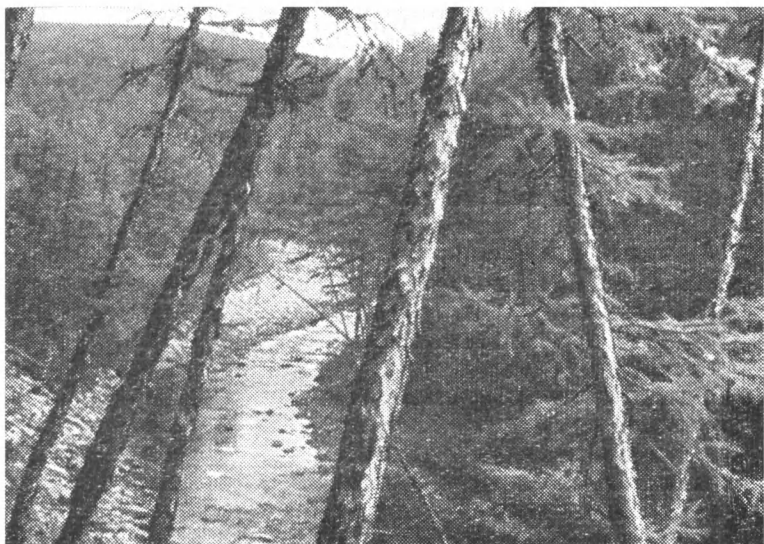
Сравнительно неширокая полоса лесотундры отделяет тундру от лесов умеренного пояса, которые занимают значительные площади в Азии, Европе и Северной Америке.

Наиболее широко распространены леса в Азии. Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, горные массивы Урала, Алтая, Саян, Прибайкалья, Сихотэ-Алиня, Большого Хингана покрыты таежными лесами. На востоке Азиатского материка развиты широколиственные леса, далеко спускающиеся на юг почти до реки Хуанхэ.

По составу древесной растительности среди лесов умеренного пояса обычно выделяют тайгу, смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Так, например, в Западной Европе различают: таежные леса на Скандинавском полуострове и в Финляндии, хвойно-широколиственные леса на юге Скандинавского полуострова и в Прибалтике, широколиственные леса (вытянуты широкой сужающейся к востоку полосой от Бискайского залива вплоть до Урала), горные широколиственные и хвойно-широколиственные леса в Альпах и Карпатах.

Различные природные условия в лесных районах влияют на характер растительности. На севере преобладают хвойные, таежного типа леса, на юге — лиственные с подзонами смешанных и широколиственных лесов.

Угрюма и сумрачна тайга (рис. 5). Густые кроны деревьев, тесно смыкаясь ветвями, пропускают мало света. Зимой и летом здесь царит полумрак.



Р и с. 5. Тайга. Южная Якутия

Огромные ели, перемежаясь с сухостойным не-
крупным лесом, растут удивительно неправильно.
Точно какая-то невидимая сила сдвигает под ними
землю, и они, наклонившись, так и растут как-то на-
искось. Между деревьями лежит валежник, через кото-
рый чрезвычайно трудно пробраться. То тут, то там
путь преграждают умершие деревья, застрявшие при
своем падении среди густых ветвей соседних елей.
Искривленный молодняк тянется среди поваленных
защемленных стволов.

Каждое дерево тайги выбирает наиболее благо-
приятные условия обитания, например: даурская
лиственница не может жить без яркого солнца, не
выносит сырости и поэтому растет на возвышенных
местах, и наоборот, излюбленными местами елей и
пихт являются сырые низины и ложбины.

Лучшим примером смешанных лесов могут служить наши Брянские леса, состоящие из могучих раскидистых дубов, ясеней, сосен, елей, берез, лип, кленов, тополей, осин и густого подлеска из орешника, бузины, жимолости и других кустарников.

Чрезвычайно разнообразны смешанные леса Дальнего Востока, где наряду с различными видами широколиственных деревьев (монгольский дуб, желтый, маньчжурский и другие клены, амурская липа и др.) уживаются хвойные — корейский кедр, сосна, цельнолистная пихта.

Кормовые богатства лесов (плоды, семена, молодые побеги, почки растений и т. п.) обеспечивают существование разнообразного животного мира, приспособленного к обитанию не только на земле, но и в земляных норах, а также на деревьях и кустарниках.

В лесах обитают крупные травоядные животные (лось, олень, косуля, кабан), лазающие (росомаха, белка, бурундук, соболь, куница и др.), широко распространены также бурый медведь, волк, рысь, лисица, горноста́й, ласка, заяц-беляк.

Лесная зона к югу сменяется лесостепью, которая переходит затем в обширные травяные пространства — степи.

Наиболее ярко степи выражены на наших равнинах (юг Западной Сибири и север Казахстана, Заповжье, юг Средне-Русской и Приволжской возвышенностей, Предкавказье, Приазовье и Причерноморье).

Зимой в степях наблюдается холодная, малоснежная, с сильными ветрами, а иногда и с буранами погода. Средняя температура января в разных местах различна и колеблется в пределах от -2° до -20° . После сравнительно суровой зимы наступает короткая весна, отличающаяся в степях бурным снеготаянием.



Р и с 6. Ковыльная степь

Большая часть зимних запасов влаги за несколько дней стекает в реки. Почвы подвергаются значительному размыву. Широко развиты овраги.

Лето в степях жаркое (средняя температура июля 21—27°) и сухое (ежегодно выпадает от 250 до 450 мм осадков), что нередко приводит к пересыханию рек и сильному обмелению озер.

Необъятные равнины юга нашей страны с сохранившимися участками степной целины в начале лета кажутся серебристыми от цветущего ковыля, который,

словно море, колыхается при легком дуновении ветра (рис. 6).

Облик степи в течение лета меняется, представляя ряд различных, последовательно сменяющих одна другую картин, обусловленных развитием тех или иных растений.

Ранней весной в северной разнотравной степи появляются многочисленные луковичные и клубневые растения: желтые тюльпаны, бледно-голубые гиацинты, золотистые гусиные луки, снежно-белые птицемлечники, беленькие крокусы и др.

В мае степь совершенно преобразается: это время пышного развития злаков, и в частности ковыля. Июнь — время цветения двудольных растений. Почти все злаки к этому времени отцвели. Степь отликает золотисто-зеленым оттенком, так как ковыль смешивается с другими травами.

Особенно красочна картина в солнечный июньский день, рано поутру: многочисленные растения раскрывают свежие лепестки своих цветов, обращенных к солнцу. Пройдет час-другой, и венчики многих цветов закроются, к полудню пестрый травянистый ковер значительно потускнеет. В августе число цветущих растений сильно уменьшается. В это время расцветают степная астра, полынь, одуванчик.

В степях Северной Америки (североамериканские прерии) преобладают невысокие злаки — грама и бизонова трава.

В Южной Америке, в бассейне реки Параны, полагаются степи, называемые пампой. Пампа — волнующееся море травы, где порой на далеком расстоянии не встречается ни одного дерева, ни одного кустика. Богатая, но сухая почва пампы покрыта жесткими травами в метр-полтора высотой, которые

густой массой покрывают степь и сохраняют зеленый цвет в течение круглого года.

По количеству растительных видов флора пампы очень бедна, лучшее украшение ее — роскошная трава, серебристый гинерий, стебли которого часто достигают высоты 2 и даже 2,5 м.

Фауна степей Европы и Азии небогата видами. Наиболее характерны антилопы сайга и джейран, волк, лисица, барсук, тушканчик, степной хорек, степная пеструшка, а из птиц — дрофа, стрепет, степная тиркушка, серая куропатка, степной орел, кобчик, степной лунь и др. Встречаются и пресмыкающиеся: степная гадюка, пестрая ящурка, желтобрюхий полоз.

Полупустыни и пустыни распространены на пяти континентах земного шара и занимают значительные площади как в умеренном, так и в жарком поясах. Полупустыни располагаются обычно по периферии пустынь, представляя собой переходную зону от степей к пустыням.

Пустыни умеренных широт занимают огромные области во внутренних частях Европы и Азии. От Каспийского моря через Среднюю Азию до южных районов Гоби они почти сплошь покрывают равнинные пространства. В Северной Америке пустыни занимают обширные межгорные понижения на западе материка.

Субтропические и тропические пустыни расположены на западе Индии, в Пакистане, Иране, в центральной части полуострова Малая Азия, в Африке (на севере материка — Сахара, на юго-западе — Намиб), в Южной Америке (в северной части Чили и на северо-западе Аргентины), в Австралии.

Пустыни отличаются ничтожным количеством осадков (до 60—80 мм в год). Лето жаркое со сред-



Рис. 7. Пустыня Каракум

ними температурами наиболее теплых месяцев до 30—40° и с максимумом до 58° (Аравия). Характерны большие суточные и годовые амплитуды температур воздуха и почвы. Летом по ночам нередко отмечаются температуры, близкие к 0°, а зимой наблюдаются морозы даже в Сахаре. Кроме того, для климата пустынь обычны сильные ветры (свыше 10 м/сек), нередко имеющие постоянное направление (афганец, шамсин).

Пустыни — обширные безводные районы. Главные запасы вод сохраняются в грунтах на значительной глубине. Громадные пространства голого камня сменяются пространствами песка — своеобразными песчаными морями, поверхность которых всхолмлена ветром в виде песчаных гряд и барханов (рис. 7).

С представлением о пустыне связывается понятие о песках, вечно опаляемых солнцем, где нет никакой жизни. А между тем даже Сахара хотя и редко, но населена. В самом центре ее возвышаются горы, покрытые зеленью. Однако растительность не образует здесь сплошного покрова. Растения ведут неустанную борьбу с сухостью. Много растений-эфемеров, прекрасно приспособленных к условиям пустынь: их семена прорастают почти через сутки после выпадения дождя. Широко развиты ксерофиты-многолетники, у которых густая сеть длинных корней добывает влагу с больших глубин. Некоторые растения приспособлены к сохранению в своих телах больших запасов воды — кактусы, молочай и др.

Животный мир пустынь отличается чрезвычайной приспособленностью к суровым условиям существования: животные быстро передвигаются, окраска их имитирует цвет пустыни. Нередко можно наблюдать, как среди скудно растущей травы быстро бегают птицы величиной с голубя. Почувствовав опасность, они на глазах вдруг куда-то исчезают. Ни одна из них не убежала, ни одна не улетела, а между тем их нет. Они точно растаяли. Оказывается, птицы доверились земле. Они распластались на песке, плотно прильнув к нему, и в ту же минуту перестали быть видимыми, точно превратились в камушки или кучки песка.

Для фауны пустыни характерно относительно большое число видов млекопитающих (главным образом копытные и грызуны): антилопы, дикие лошади, куланы, суслики, песчанки, тушканчики и др. Довольно много в пустыне пресмыкающихся (ящерицы, змеи и черепахи), насекомых (двукрылые, перепончатокрылые) и паукообразных — фаланги, тарантулы, скорпионы.

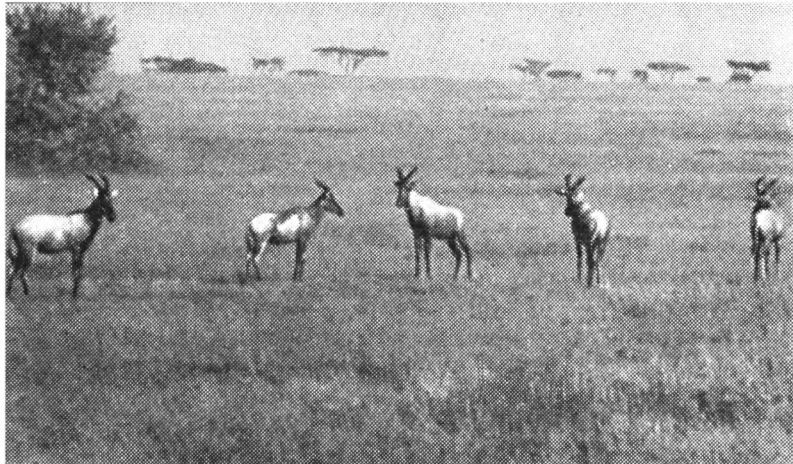
Зона субтропиков хорошо выражена в обоих полушариях Земли между 30 и 40° с. и ю. ш. В СССР субтропики распространены на Черноморском побережье Кавказа и Южном берегу Крыма, на западном побережье Каспийского моря и в Средней Азии.

Субтропики имеют термические времена года и вместе с тем такие климатические условия (температура самого холодного месяца от 0° до +5°), при которых возможна непрерывная вегетация растений, что отличает их от других зон умеренного пояса.

В зависимости от количества атмосферных осадков и режима их выпадения различают средиземноморские, или полусухие, субтропики (сухое лето и дождливая зима); муссонные, или влажные, субтропики (холодная ясная сухая зима и теплое влажное лето); сухие субтропики (расположены обычно в глубине континентов и получают до 200—500 мм осадков в год).

Субтропики отличаются богатством растительности. В полусухих субтропиках распространены леса из вечнозеленых дубов (каменного, пробкового), бука, сосен, кедров; формации жестколистных вечнозеленых кустарников нередко в сочетании с такого же типа деревьями (маквис, гаррига, пальмитос); формации мелколистных кустарников с опадающей листвой (шибляк). В муссонных субтропиках распространены влажные субтропические леса из вечнозеленых дубов, камфорного лавра, магнолий; обильны бамбуки, лианы, эпифиты. В сухих субтропиках развиты быстро расцветающие и быстро выгорающие весенние растения-эфемеры.

Между тропическими пустынями и зоной вечнозеленых тропических лесов расположены саванны. Для них характерно преобладание травянистого покрова в сочетании с отдельными деревьями или груп-



Р и с. 8. Саванна. Африка

пами деревьев, преимущественно ксерофитных (рис. 8).

Наиболее широко саванны распространены в Африке, Южной Америке и Австралии. Климат саванн имеет два четко выраженных сезона (сухой и влажный), от которых главным образом зависит ритм природных процессов и проявлений жизни.

В сухое время года саванны Африки мало чем отличаются от пустынь. Жара, доходящая до 50° , иссушает все. Одно облако пыли за другим поднимается вверх, ни аромата цветов, ни пения птиц, ни ярких красок. Деревья, растущие группами, не оживляют картину. Желтые засохшие травы поломаны и оборваны ветром. Всякая работа утомляет, каждое движение обессиливает, самая легкая одежда кажется тяжелой и обременяет.

Но вот приходит дождливое время года. Первый ливень. Растрескавшаяся почва жадно впитывает влагу. На деревьях набухают почки. Проходит 2—3 дня.

После второго ливня раскрываются листочки на деревьях и появляется молодая трава. После третьего дождя раскрываются цветы. То, что у нас совершается за 1,5—2 месяца, в саваннах протекает за 5—6 дней.

В растительном покрове саванн преобладают злаки, достигающие 3—4 м высоты. Деревья саванн преимущественно низкорослые; широко распространена зонтиковидная форма крон, особенно у акаций. Из деревьев и кустарников в Африке типичны баобаб, пальмы (масличная, веерная, пальма дум), акации, мимозы и др. Для саванн Австралии характерны эвкалипты, казуарины, акации, «травяное» и «бутылочное» деревья, заросли колючих кустарников — скрэбы.

Животный мир саванн чрезвычайно богат и разнообразен. Наиболее характерны копытные, хищные млекопитающие, бегающие и хищные птицы, пресмыкающиеся (особенно ящерицы). В саваннах обитают наиболее крупные представители животных: слоны, жирафы, бегемоты, буйволы, носороги и др. Жизнь животных в саваннах имеет сезонный ритм, подчиненный чередованию сухого и влажного времени года. В сухой сезон часть животных впадает в спячку или зарывается в норы.

В экваториальных странах, где круглый год выпадает не менее 400 мм осадков и держатся высокие температуры в течение всего года, распространены богатейшие влажные тропические леса.

В Африке влажные тропические леса растут по берегам Гвинейского залива до гор Камеруна. Есть они и в Южной и Центральной Америке, особенно в бассейне реки Амазонки. В Азии эти леса распространены по долинам рек Ганга и Брахмапутры, по восточному побережью Бенгальского залива, на полуострове Малакка, на островах Цейлон, Суматра и Ява.

В Австралии влажные тропические леса встречаются по Тихоокеанскому побережью.

Влажные тропические леса, вечнозеленые, многоярусные, труднопроходимые, отличаются обилием видов, множеством внеярусных видов растений (лианы и эпифиты). Деревья в таких лесах стройны, достигают высоты 80 м и 3—4 м в диаметре, со слабо развитой корой (гладкой, блестящей, нередко зеленого цвета), иногда с досковидными корнями у оснований стволов. Листья у деревьев большие, кожистые, блестящие. Стволы деревьев, как правило, густо обвиты лианами, которые создают непроходимые «сети» в тропических лесах. Травянистый покров во влажных тропических лесах отсутствует и развит только по опушкам и полянам.

Приведем краткое описание тропического леса на острове Суматра по В. Фольцу*. «Высокие деревья перемешаны с низкими, тонкие — с толстыми, молодые — с древними. Они растут ярусами, достигают высоты 70—80 м и больше.

Идя по лесу, трудно осознать их колоссальный рост. Только когда река, змеясь по лесу, открывает вверху просвет или дерево, падая, пробивает в чаще брешь, получаешь представление о высоте деревьев. Стволы, высящиеся стройными колоннами, так широки, что пять-шесть человек едва могут их обхватить. Сколько видит глаз, на них нет ни одного сучка, ни одной ветки, они гладки, как мачты чудовищного корабля, и только на самом верху увенчаны лиственной кроной.

Некоторые стволы, расчленившись, снова начинают расти книзу и, опираясь на пучкообразные корни, образуют огромные ниши...

* «Хрестоматия по физической географии» Составитель Чефранов С. В. и др. М., 1948.

Листья умопомрачительно разнородны: одни нежные, тонкие, другие — грубые, похожие на тарелки; одни ланцетовидные, другие — острозубчатые. Но все имеют общий признак — все темно-зеленого цвета, толстые и блестящие, как будто кожаные.

Земля густо заросла кустарником... Через сплошную заросль нельзя пробраться без помощи ножа.

Не удивительно, что большей частью почва в лесу гола и покрыта сгнившими листьями. Густую траву можно увидеть очень редко, чаще мхи, лишай и цветущие сорные травы.

Малейшие промежутки между стволами заполнены лианами и ползучими растениями. С ветки на ветвь, со ствола на ствол тянутся они, заползают в каждую щель, поднимаются до самых верхушек. Они бывают тонкие, как нитки, едва покрытые листьями, толстые, как канаты, как эластичные стволы. Они свешиваются с деревьев узлами и петлями, цепко обвивают деревья узкими спиралями, сжимают так крепко, что душат их, и, глубоко впиваясь в кору, обрекают на смерть. Ползучие растения заткали сплошными зелеными пестроцветными коврами сучья, стволы и ветви».

Растительность тропических лесов на разных материках весьма различна. Для влажных тропических лесов Африки, например, характерны деревья из семейства бобовых, комбретовых, ананасовых и др. В подлеске — дерево кофе, а также лекарственная лиана — строфант, каучуконосная ландольфия и из эпифитов — папоротники. Широко распространена масляная пальма.

В австралийских влажнотропических лесах наиболее характерны элеокарпус, цедрела, алеуритес; из лиан — пальма ротанг, ломонос, жасмин, сассапариль,

текома; из эпифитов — разные виды орхидей и папоротников.

В бескрайнем море зелени тропических лесов, богатых сочными и вкусными плодами, обитает множество чрезвычайно разнообразных животных. От исполинского слона до едва заметного насекомого — все находят себе здесь убежище, уют и пищу.

В заключение надо заметить, что знание особенностей природы того или иного района земного шара приобретает не сразу. Для этого необходимо много читать, изучать географию, путешествовать и внимательно наблюдать окружающую нас природу.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАБЛЮДЕНИЯ ПРИРОДЫ

Много интереснейших явлений раскрывает перед нами природа, когда мы близко соприкасаемся с ней в наших туристических походах, путешествиях, прогулках, экспедициях.

Наблюдение природы связано с некоторыми особенностями, свойственными, с одной стороны, самой природе, а с другой — человеческому организму.

Познакомимся с некоторыми из этих особенностей, знание которых может упростить восприятие предметов и явлений природы и способствовать лучшему ориентированию на местности.

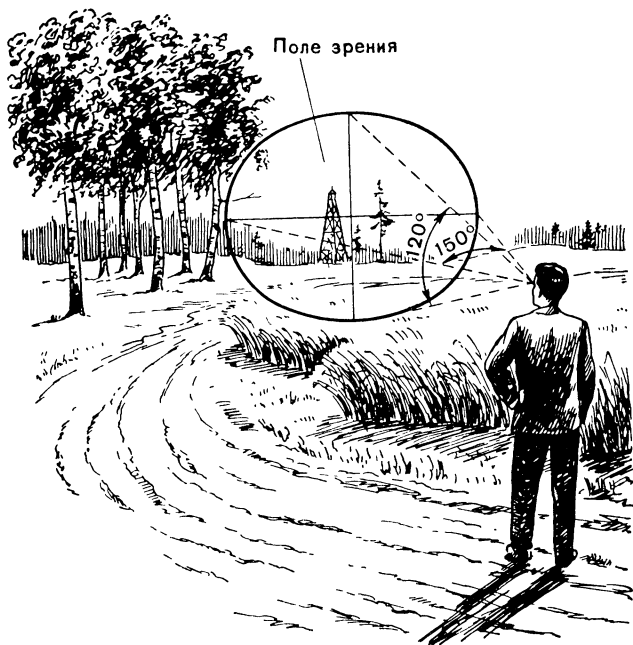
Различают два вида восприятий: невольные, возникающие помимо нашего желания, и сложные волевые восприятия, направляемые нашей волей и желанием в соответствии с теми целями, которые мы перед собой ставим.

В процессе узнавания предметов значительную роль играет воображение наблюдателя, его способность «дорисовать» предмет наблюдения.

Воспринятые нами ранее предметы и явления запечатлеваются в памяти, и мы можем воспроизводить

их в воображении. Так, разговаривая по междугород-
нему телефону со знакомым человеком, мы хорошо
представляем себе его лицо. Иногда при восприятии
предмета разные органы чувств как бы заменяют друг
друга. Например, не видя вороны, а слыша карканье,
мы благодаря предыдущему опыту мысленно представ-
ляем ее вид, цвет оперения и т. д.

В многообразии человеческих восприятий большое
значение имеют зрительные ощущения — световые,



Р и с. 9. Поле зрения

цветовые, пространственные, которых насчитывается до 35 000 видов, и слуховые — звуковая окраска, шумы и тона, их около 20 000 видов. Роль некоторых видов восприятий в определенных условиях сильно возрастает. Примером могут служить восприятия равновесия и положения тела в пространстве, имеющие большое значение в мореплавании, альпинизме, авиации, или осязательно-двигательные ощущения прикосновения, связанные с движением ног, рук и пальцев, если человек находится в полной темноте.

Пространство, охватываемое неподвижным глазом, называется полем зрения. Поле зрения ограничено пределами 120° по вертикали и 150° по горизонтали (рис. 9). Благодаря подвижности глаз наше поле зрения несравненно обширнее и охватывает большое пространство.

Человек зрительно воспринимает глубину пространства на расстоянии около 500 м. Дальше предметы сливаются (так как практически оси глаз параллельны), и о том, какой из них расположен ближе и какой дальше, человек уже судит, сопоставляя частичное прикрытие одного предмета другим, форму и величину теней, расплывчатость очертаний дальних предметов.

Угол, образуемый направлениями световых лучей от крайних точек рассматриваемого предмета к оптическому центру глаза наблюдателя, называется углом зрения, угловой величиной или угловым размером предмета (рис. 10). Кажущиеся размеры рассматриваемого предмета зависят от расстояния его до наблюдателя: чем дальше расположен предмет, тем он выглядит ниже и уже.

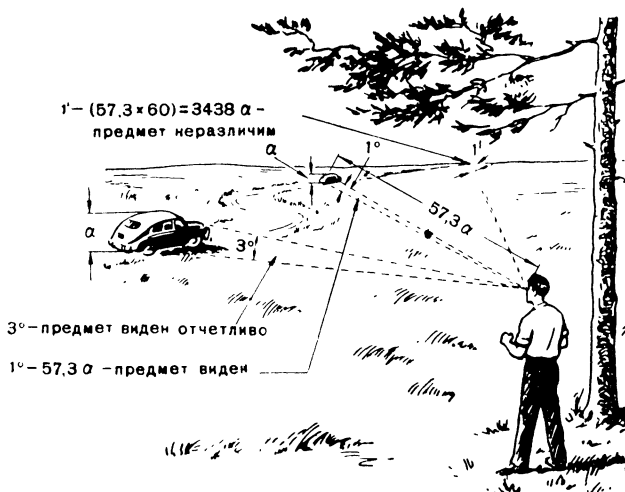
Любой предмет, удаленный от глаза наблюдателя на расстояние, в 57,3 раза большее своей величины (a),



Р и с 10 Угол зрения

виден под углом зрения в 1° , а при угле зрения в дуговую минуту, или $1^\circ : 60$, т. е. когда предмет удален на расстояние, в 3438 раз ($57,3 \times 60$) большее своей величины, он перестает различаться глазом (рис. 11). Человек может видеть отчетливо только тогда, когда угол зрения его глаза не менее 3° .

По мере подъема видимый горизонт равномерно расширяется во все стороны. Предел видимости, или математический горизонт, определяется по следующей формуле: $D = \sqrt{2 \times P \times B}$, где D — дальность горизонта, P — радиус Земли (округленно — 6400 км) и



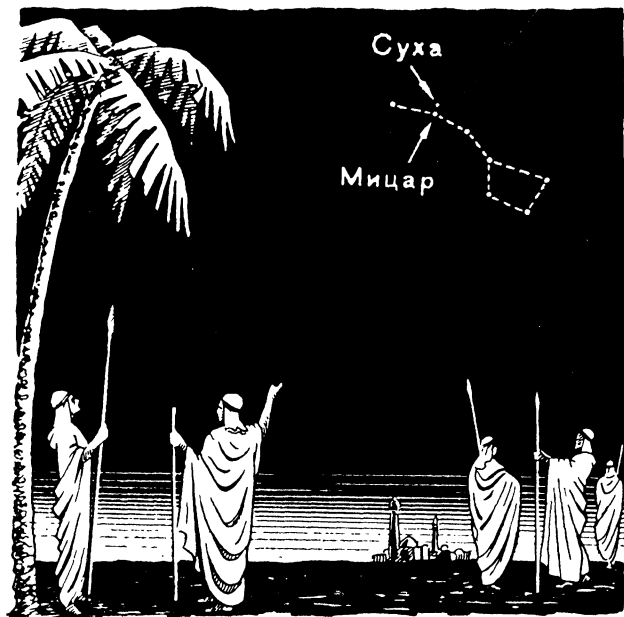
Р и с. 11. Различимость предметов

B — высота наблюдателя. Отсюда следует: чтобы увидеть в 2 раза дальше, надо подняться приблизительно в 4 раза выше.

Формулу можно упростить, если извлечь корень из величины радиуса Земли и из 2, тогда она примет следующий вид: $D = 113 \sqrt{B}$.

Пример. Для плывущего человека, глаза которого находятся на высоте 20 см (0,0002 км) над спокойной поверхностью воды, $D = 113 \sqrt{0,0002} = 1,6$ км.

Для человека среднего роста, стоящего на ровной местности (высота его глаз над поверхностью равна 1,6 м, или 0,0016 км), $D = 4,6$ км.



Р и с. 12. Испытание остроты зрения в древности у арабов

Если учитывать рефракцию *, которая увеличивает дальность видимости на 6%, $D = 4,77$ км.

Зачастую наблюдателю недостаточно увидеть вдаль какое-либо пятно или тень, а надо разглядеть детали предмета и узнать его. Способность лучше или хуже различать удаленные предметы зависит от остроты зрения.

* Рефракция — преломление световых лучей земной атмосферой, вследствие чего становятся видимыми предметы, находящиеся в действительности за горизонтом.

Остротой зрения, или, иначе, разрешающей силой, глаза называется способность глаза отдельно воспринимать предметы, расположенные на близком расстоянии один от другого, четко различать их детали.

Любопытным было в древности испытание остроты зрения у арабских воинов. На этом своеобразном экзамене требовалось ясно различать простым глазом на небе звезду Суха, или Алькор, расположенную рядом со звездой Мицар в созвездии Большая Медведица (рис. 12).

В темноте человек может видеть пламя свечи на расстоянии более километра. Острота его зрения ночью такая же, как у совы, но в 4 раза хуже, чем у кошки. Зато днем зрение кошки в 5 раз слабее, чем у человека.

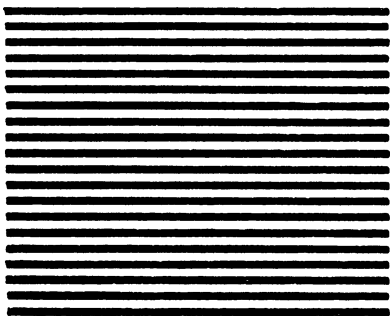
Для каждого человека существует граница естественного зрения, и вы сами можете ее определить. На листе белой бумаги начертите прямоугольник со сторонами 4,1 и 5 см, в нем прочертите черной тушью 20 параллельных линий в 1 мм толщиной каждая с такими же просветами между ними (рис. 13).

Повесьте этот лист на освещенной стене примерно на высоте глаз так, чтобы линии располагались горизонтально. Встаньте лицом к листу, а затем, закрыв один глаз, отходите от стены до тех пор, пока линии не сольются в сплошной темный фон. Измерьте расстояние от себя до стены и вычислите, какова острота вашего зрения.

Например, линии сливаются для правого глаза на расстоянии 3 м. Известно, что на расстоянии 57,3 мм линия в 1 мм ширины видна под углом 1°, или 60'. Значит, на расстоянии 3 м (3000 мм) она видна под углом A , который определяется из следующей пропор-

ции: $A : 60 = 57,3 : 3000$, следовательно, $A = 1,14'$. Острота зрения правого глаза $1 : 1,14 = 0,8$, т. е. ниже нормальной (за единицу принимается острота нормального зрения). Так же можно определить остроту зрения левого глаза или обоих сразу.

Оценивая видимость предметов, необходимо учитывать некоторые правила и условия наблюдения,



Р и с. 13 Прямоугольник для определения остроты зрения

главные из которых следующие: дальние предметы представляются обыкновенно менее ясными, чем ближние, они видны как бы сквозь дымку; крупные предметы кажутся ближе, чем мелкие; на одном и том же расстоянии лежащий человек кажется дальше, чем когда он стоит; поваленное дерево кажется более длинным, чем на корню.

Человеческий глаз точнее определяет величину предметов, расположенных на его уровне, чем находящихся выше. Расстояния могут казаться гораздо короче действительных, особенно в тех случаях, когда

приходится их оценивать через открытые водные пространства. Противоположный берег реки или озера кажется всегда ближе его действительного положения.

Долина или река с крутого берега кажется менее широкой, чем с пологого. Расстояния на пространствах, покрытых снегом, также искажаются. При взгляде снизу вверх, из долины на вершину горы, предметы кажутся ближе, чем при наблюдении сверху вниз. От подошвы гора выглядит менее крутой, чем в действительности.

Наблюдая предметы одинаковой высоты, расположенные на одной линии, мы видим их уменьшающимися по мере отдаления, причем линия, проходящая по их верхушкам, будет казаться наклонной к горизонту, а линия, лежащая на уровне нашего глаза, останется горизонтальной. Если мы влезем на дерево, то получится обратное явление: линия вершин останется горизонтальной, а линия оснований стволов покажется наклонной.

Ряд одинаковых по высоте (телеграфные столбы) или по длине (шпалы) предметов, располагающихся от наблюдателя в глубь поля зрения, кажутся ему рядом постепенно уменьшающихся по высоте или по длине предметов.

При восприятии движения могут быть два случая: наблюдатель неподвижен или он сам перемещается. Из повседневного опыта каждому известно, что видимые из окна идущего поезда деревья и дома кажутся движущимися навстречу наблюдателю.

Наблюдая природу, изучая взаимосвязь явлений, человек издавна сознавал решающее значение Солнца для жизни на Земле. Вращение Земли вокруг оси обуславливает смену дня и ночи, изменение освещенности в течение суток, которое характеризуется следующей

последовательностью: дневные часы — высокая освещенность, вечерние сумерки — постепенное наступление темноты, ночные часы — очень низкая освещенность и рассвет — постепенное ее увеличение.

Продолжительность дня и ночи летом и зимой на разных географических широтах неодинакова. Например, в северном полушарии она характеризуется следующей таблицей:

Широта (в градусах)	Самый длин- ный день (лето)	Самый корот- кий день (зима)	Разность		
Экватор	12 ч. 00 мин.	12 ч 00 мин	0 ч 00 мин		
10	12 » 35 »	11 » 25 »	1 » 10 »		
20	13 » 13 »	10 » 47 »	2 » 26 »		
30	13 » 56 »	10 » 04 »	3 » 52 »		
40	14 » 51 »	9 » 09 »	5 » 42 »		
50	16 » 09 »	7 » 51 »	8 » 18 »		
60	18 » 30 »	5 » 30 »	13 » 00 »		
Северный поляр- ный круг	24 » 00 »	0 » 00 »	24 » 00 »		
	Центр Солнца не заходит (в сутках)		Центр Солнца не восходит (в сутках)		
	период	срок	период	срок	
	66	19/VI—25/VI	6	—	—
	68	29/V —16/VII	49	8/XII— 5/I	29
	70	19/V —27/VII	70	25/XI —18/I	55
	75	30/V —14/VIII	107	6/XI — 7/II	84
	80	15/IV—29/VIII	137	22/X —21/II	122
	85	21/V —11/IX	163	8/X — 7/III	151
	90	20/III—25/IX	189	25/IX —20/III	177
Северный полюс					

В южном полушарии наблюдается то же самое.

Длительная эволюция выработала у глаза способность адаптации — постепенного приспособления к сме-

не дневной и ночной освещенности. В темноте глаза человека во много раз чувствительнее к слабому свету. В них накапливается особое вещество, так называемый зрительный пурпур, который улучшает восприятие слабо освещенных предметов. На ярком свете большая часть зрительного пурпура разрушается, и для его полного восстановления (в темноте) требуется около часа. Поэтому перед началом ночного похода не рекомендуется смотреть на яркую лампу или костер.

В сумерки и ночью ухудшается способность ориентироваться: падает контрастная чувствительность, уменьшается острота зрения, выпадают цветовые восприятия, ухудшается узнавание предмета и т. п.

В настоящее время началом вечерних астрономических сумерек считается тот момент, когда солнце опустилось под горизонт на 18° . С этого момента на безоблачном и безлунном небе для невооруженного глаза становятся видимыми слабые звезды 6-й величины.

От астрономических сумерек отличают гражданские, в момент начала которых солнце ниже горизонта на 7° . В это время становятся видимыми наиболее яркие звезды.

На экваторе гражданские сумерки длятся 24 минуты, на полюсе они достигают 15—16 суток. В Ленинграде астрономические сумерки продолжаются всю ночь с середины апреля до середины августа (белые ночи), что образно отражено в поэме А. С. Пушкина «Медный всадник»:

И, не пуская тьму ночную
На золотые небеса,
Одна заря сменить другую
Спешит, дав ночи полчаса...

С широты 67° 24' начинается область полярных ночей, где зимой заря с зарей сливается через полдень, а не через полночь.

Продолжительность сплошных сумерек характеризует следующая таблица:

Широ- та	61°	62°	63°	64°	65°
Период	с 6 июня по 8 июля	с 30 мая по 16 июля	с 24 мая по 21 июля	с 19 мая по 26 июля	с 15 мая по 30 июля

В обстановке белых ночей и незаходящего солнца человек чувствует себя непривычно. Теряется представление о дне и ночи, и первое время новички долго не спят, ожидая темноты, которая не наступает.

* *
*

Ярко освещенные и светящиеся предметы (например, свет автомобильной фары) ночью кажутся нам всегда ближе их действительного положения.

Степень видимости удаленных предметов обуславливается их контрастом * на окружающем фоне.

Яркость предмета зависит не только от его освещенности, но и от отражательной способности его поверхности, которая для разных поверхностей весьма различна.

Если бы поверхность, на которую воздействует солнечная радиация, была абсолютно черной, то она практически поглощала бы всю радиацию, но в природе такой поверхности нет. Поэтому при изучении

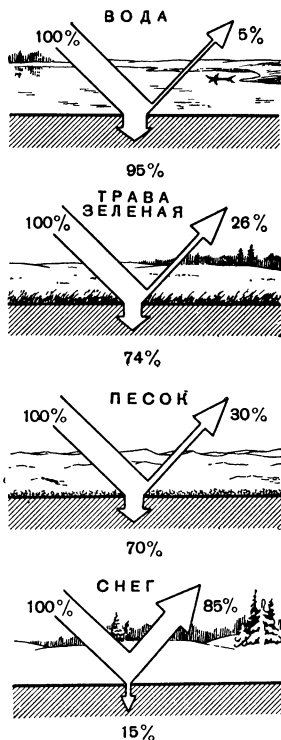
* Контрастом называется отношение разности яркости окружающего фона и яркости предмета к яркости окружающего фона: $K = (Яф - Яп) : Яф$.

местности необходимо учитывать отражательную способность наблюдаемых поверхностей: воды, зеленой травы, песка, снега и т. п. (рис. 14).

Так как отражательная способность тел различна, то даже на местности, освещенной равномерно, предметы оказываются неодинаковыми по своей яркости, а следовательно, и по величине контраста с окружающим фоном. Величина же контраста определяет различимость предмета.

Глаз может отличить предмет от фона лишь в случае достаточной контрастности, что зависит от так называемой контрастной чувствительности глаза, которая при нормальных, дневных условиях освещения составляет в среднем около 0,02 (разность между яркостью предмета и яркостью фона). Следовательно, глаз отличает предмет от фона при контрасте в 2%.

Яркость удаленных предметов оценивается путем сравнения с близким предметом и фоном неба на горизонте по десятибалльной шкале.



Р и с. 14. Отражательная способность некоторых поверхностей

Дальность видимости абсолютно черного предмета больших размеров на фоне неба у горизонта принято называть иллюстративной дальностью видимости. Для ее определения надо расстояние до далекого предмета, измеренное по плану местности или карте, умножить на число, соответствующее оценочному баллу. Например, расстояние до далекого леса — 7,4 км, а его яркость оценена баллом 4. Отсюда иллюстративная дальность видимости равна $7,4 \times 8,3$ (см. таблицу), т. е. = 61,42 км.

Балл	Описание	Определение	Множитель
0	Далекий предмет	По яркости почти не отличается от близкого	∞
1	» »	Чуть заметно светлее близкого	39,8
2	» »	Явно светлее близкого . . .	18,8
3	» »	Значительно светлее близкого, но все же по яркости гораздо ближе к последнему, чем к фону неба	11,8
4	» »	По яркости немного уклоняется в сторону близкого предмета	8,3
5	» »	Имеет среднюю яркость между близким предметом и небом	6,1
6	» »	По яркости слегка уклоняется в сторону неба . .	4,6
7	» »	Заметно ближе к яркости неба, чем к яркости близкого предмета	3,5
8	» »	По яркости близок к яркости неба	2,6
9	» »	Чуть заметно отличается от яркости неба, слабо намечается силуэтом . .	1,8
10	» »	Не виден, сливается с небом	0

Сильно контрастирующие земные ориентиры видны издалека (белое здание на фоне зеленого луга), а предметы с малым контрастом относительно окружающей местности плохо видны даже на малых расстояниях. Чем светлее фон, на котором рассматривается предмет, тем он кажется ближе (кирпичный дом на фоне неба кажется ближе, чем кирпичный дом, за которым расположен лес или горы).

На темном фоне луга или леса человек едва виден за 3 км или совсем неразличим, а на вершине горы его видно на очень большом расстоянии.

Когда наблюдатель смотрит на предмет, стоя лицом к солнцу, то определенное им расстояние оказывается меньше, а когда солнце сзади — то больше действительного.

Предметы, окрашенные в яркие цвета (белый, желтый, красный), видны яснее и кажутся ближе, чем окрашенные в темные цвета (черный, синий, коричневый), особенно когда контраст между цветом предмета и цветом фона резкий.

Цветовое различие зависит от длины и частоты световых волн. Луч света — это электромагнитные волны, которые мы воспринимаем только в пределах от 0,40 до 0,76 микрона (*мк*) * длины. Длина световых волн видимой части солнечного спектра изменяется в очень узких границах, всего в $\frac{1}{3}$ *мк*, в пределах которой заключен богатейший мир, сверкающий великолепием множества красок и оттенков.

На севере и юге, под тропиками и знойным экватором, в лесу, в саду, на огороде — всюду разнообразию окраски и оттенков цветов, ягод, овощей, грибов и плодов неизменно сопутствует жизнедеятельная зелень листьев и травы.

* Микрон (*мк*) — тысячная часть миллиметра.

Глаз человека способен различать до 150 оттенков цвета. Максимум цветовой различимости приходится на зеленые и желтые лучи с длиной волны 0,56 мк.

Условия видимости в значительной степени зависят от прозрачности атмосферы.

Главная причина помутнения воздуха и возникновения туманов — сгущение водяного пара и насыщенность воздуха пылью и газами. Чем больше мутность атмосферы, тем хуже видны отдаленные предметы и тем короче расстояние, на котором их удастся рассмотреть. При тумане видимость уменьшается до полного исчезновения предмета из поля зрения. Светлая мутная пелена атмосферы называется воздушной дымкой. Она тоже уменьшает дальность видимости. Помутнение воздуха и ухудшение видимости, вызванные запыленностью или задымленностью воздуха, принято называть мглой. В общем, какую бы природу ни имели появившиеся в атмосфере частицы, они всегда уменьшают ее прозрачность, и тем сильнее, чем их больше и чем они крупнее.

При малой видимости на морях и реках вместо обычных знаков ограждения принято включать сирены и другие звуковые сигналы, извещающие судоводителей об опасности; на железных дорогах на рельсы кладут петарды, которые взрываются при прохождении поезда, предупреждая машиниста о необходимости снижения скорости; на аэродромах прекращают прием и отправку самолетов и т. п.

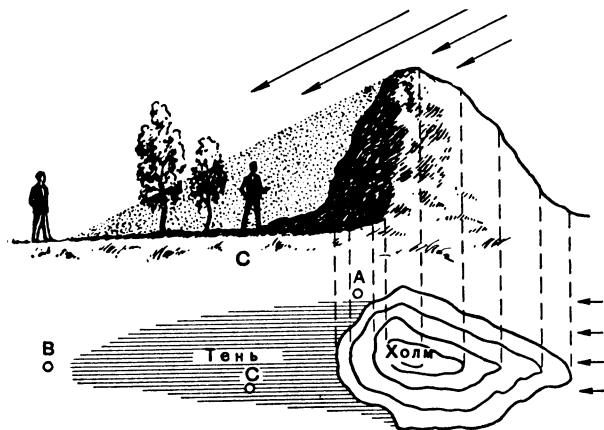
Исторический пример знаменитого Ютландского боя 31 мая 1916 года между английским «Большим флотом» и немецким «Флотом открытого моря» наглядно показывает значение видимости.

Английский флот, несмотря на громадное численное превосходство, понес серьезные потери. По мнению

исследователей боя, причина этого состояла исключительно в разных условиях видимости в западном (безоблачное, ясное небо) и восточном (дождь и туман) направлениях.

Английский адмирал Битти так описывает первую фазу боя: «Силуэты наших кораблей резко выделялись на ясном небе в западном направлении, тогда как противник был по большей части скрыт от нас туманом... обнаруживая себя лишь вспышками выстрелов и появляясь иногда в моменты прояснений» *.

Нередко нам приходится наблюдать в условиях очень плохой видимости. В густых туманах видимость снижается из-за того, что при малых яркостях пред-



Р и с. 15. Как выгоднее наблюдать в тумане

* В. А. Гаврилов. Видимость. Л., 1951, стр. 37.

мета и фона контрастная чувствительность глаза ухудшается.

Капли тумана рассеивают свет в разных направлениях, но преимущественно в направлении падения света вперед. Разница в силе светорассеяния может быть очень большой, что можно использовать при наблюдении. Чаще всего мы наблюдаем за местностью, которая освещается естественным светом. Яркость тумана, снижающая контраст, образуется рассеянием света туманом. Учитывая это, и при низкой освещенности иногда можно создавать более или менее благоприятные условия наблюдения.

Допустим, что на местности в районе пункта *A* должен появиться человек (рис. 15). Предположим, что мы можем поставить наблюдателя либо в точке *B*, либо в точке *C* под холмом. Если солнце светит справа (левая подошва холма находится в тени) и наблюдения ведутся в условиях тумана или дымки, то пункт *C* более выгоден для наблюдателя, так как пространство между *A* и *C* не освещается прямыми солнечными лучами. Поэтому здесь в тени яркость тумана будет мала и, следовательно, контраст будет больше. Из точки *C* наблюдателю легче увидеть появление человека в пункте *A*.

Такие же условия создаются вдоль опушки леса и т. д.

Когда местность не позволяет использовать затененное пространство и приходится наблюдать в совершенно открытом районе, то следует правильно расположиться относительно солнца. Если солнечные лучи идут справа и нужно держать под наблюдением пункт *A*, то выгоднее для улучшения видимости сквозь туман расположиться не в пункте *B*, а в пункте *C*, так как для наблюдателя, находящегося в пункте *B*, яр-

кость тумана будет больше, чем для находящегося в пункте *С*.

Ограниченность остроты зрения и большая зависимость ее от освещения, недостаточная контрастная чувствительность, неспособность различать цвета в условиях низкой освещенности, весьма несовершенное восприятие очень быстрых движений, значительные ошибки в «дальнем» глазомере и в определении направления звуков — таков далеко не полный перечень дефектов наших зрительных и слуховых восприятий.

Для их преодоления человек изучает методы, расширяющие сферу действенности наших органов чувств. Немалое значение в них имеет ориентирование, тесно связанное с многообразной деятельностью человека. Необходимо всегда и везде пополнять свой личный опыт, упорно учиться искусству видеть, проявлять любознательность и пытливость, интересоваться каждым явлением, выясняя, чем оно может быть интересным и практически полезным.

ПРОСТЕЙШИЕ СПОСОБЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕСТНОСТИ

Пространственное видение
есть видение измерительное с
самого начала своего развития.

И. М. Сеченов

ГЛАЗОМЕР

Способность человека оценивать на глаз, без помощи приборов, расстояния до окружающих его предметов и размеры предметов называется глазомером.

Точность определения расстояний глазомером весьма различна. На дистанции в 1 км и далее ошибки достигают 50% и больше, на малых дистанциях они значительно меньше, а у людей опытных не превышают 10%. При этом относительные расстояния (ближе, дальше, выше, ниже) глаз оценивает гораздо точнее, чем абсолютные.

Величина ошибок при определении расстояний невооруженным глазом характеризуется следующей таблицей:

Дистанции	Ошибка (в %)
Ближние (до 500 м)	10
Средние (от 2 до 4 км)	до 20
Большие (свыше 4 км)	до 40—50

У каждого человека существуют присущие лишь ему особенности различения предметов. Их необходимо выяснить путем личных наблюдений. Умение глазомерно оценивать расстояния по показателям видимости отдельных предметов приобретается путем использования индивидуальных особенностей видимости, которые устанавливаются следующим образом.

Наблюдатель определяет на глаз различные расстояния, пользуясь для этой цели приведенной ниже таблицей; в ней дается степень уменьшения предметов по высоте в зависимости от расстояния.

Расстояние (в м)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Степень уменьшения	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10

При этом учитывается влияние перечисленных выше факторов на видимость предметов. Затем установленные глазомерным способом расстояния проверяются по карте или непосредственно измерением шагами и определяется величина погрешности. Такие определения расстояний и их проверка повторяются в различных условиях видимости до тех пор, пока наблюдатель не приобретет соответствующих навыков, при которых ошибка не будет превышать 10%.

Установленные таким способом особенности видимости наблюдатель заносит в памятку расстояний, с которых он начинает различать окружающие предметы.

№ п.п.	Наименование предметов	Факторы, влияющие на видимость						Предмет становится видимым с расстояния (в м.)
		цвет	освещенность	возвышение над горизонтом	время суток	наличие водного пространства	прочие факторы	

Памятку надо постоянно проверять, корректировать и пополнять новыми данными, которые помогут наиболее точно определить расстояния.

Полезно отмечать в графе «прочие факторы» атмосферные явления, при которых ведется наблюдение, пользуясь следующими условными обозначениями, принятыми в метеорологии (см. знаки на стр. 57).

Глазомер — индивидуальная способность человека, которую можно развить путем постоянных и терпеливых упражнений.

Житель равнины неплохо оценивает расстояние на ровном месте, но делает грубые ошибки в горах и на море. Горожанин часто теряется, когда ему надо определить расстояние в естественных природных условиях. Для развития глазомера надо в разных условиях местности, в разную погоду упражнять свой глаз в

Условные обозначения для записи атмосферных явлений

	Чистый воздух		Ливневый снег
	Безоблачная погода		Снеговой покров
	Переменная облачность		Иней
	Перистые облака		Ледяной дождь
	Слоистые облака		Снежная крупа
	Кучевые облака		Ледяные иглы
	Ливневые (грозовые) облака		Изморозь
	Пасмурная погода		Гололедица
	Зарница		Ветер (стрелка показывает направление ветра, а оперение - скорость, одно перо - 4 метра в секунду или 2 балла)
	Отдаленная гроза		Поземон
	Близкая гроза		Низовая метель
	Гроза с дождем		Метель с выпадением снега
	Дождь		Метель (вьюга)
	Ливневый дождь		Мгла
	Морось (очень мелкий и густой морозящий дождь)		Пыльная буря
	Радуга		Бурный ветер (буря)
	Роса		Шквал
	Дымка или туманный воздух		Мираж
	Поземный туман		Круг вокруг Солнца
	Туман		Венец вокруг Солнца
	Ледяной туман		Столбы около Солнца
	Град		Полярное сияние
	Замерзшая вода на земле и предметах		Круг вокруг Луны
	Снег		
	Мокрый снег		

определении расстояний, сравнивая результаты с показателями расстояний, измеренных каким-либо точным приемом. В развитии глазомера огромную роль играет туризм, альпинизм, охота, различные спортивные игры: футбол, хоккей, теннис, городки, баскетбол, волейбол и другие виды спорта.

Чтобы уметь правильно ориентироваться, необходимо овладеть навыками быстрого и наиболее точного определения простейшими способами расстояний и размеров наблюдаемых предметов — необходимых элементов ориентирования на местности. Рассмотрим некоторые из этих способов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ

Измерение расстояний шагами

Многие при ходьбе делают настолько одинаковые шаги, что они могут служить единицей при измерении расстояний. Обыкновенно длина шага равна половине человеческого роста, считая до уровня глаз, т. е. в среднем 0,7—0,8 м.

Если приучить себя считать не отдельные шаги, а через два шага на третий, производя счет попеременно под правую и левую ногу, то пройденное расстояние получится непосредственно в метрах. Некоторые считают шаги не тройками, а парами. Постоянно упражняясь, можно привыкнуть считать в уме почти механически.

После каждой сотни троек шагов счет начинают снова из-за сложности повторения больших трехзначных чисел. Для облегчения запоминания пройденных сотен троек шагов прибегают к последовательному

загибанию пальцев, отстеживанию пуговиц, перекладыванию спичек из одного кармана в другой или отметкам на бумаге.

Для получения наиболее точных результатов необходимо проверить длину своего шага, узнать так называемую цену шага. Проверку лучше всего производить на шоссейной дороге с километровыми столбами. Расстояние между ними проходят несколько раз и выводят среднюю величину шага.

Пусть, например, в 1000 м среднее количество шагов оказалось равным 450 тройкам. Тогда $1000 : 450 = 20 : 9$. Каждые 9 троек шагов считаем за 20 м, т. е. в 100 тройках шагов заключается приблизительно 222 м.

Точность этого способа измерения расстояний зависит как от характера рельефа местности, так и от опытности наблюдателя. На ровной местности шаги почти одинаковы и измерение приближается к точному.

В среднем можно принять, что ошибка в измерении отрезка пути шагами составляет около 0,02 пройденного расстояния. При этом надо стараться делать ровные шаги, не уклоняться в сторону от намеченного направления и не топтаться на месте. Несмотря на относительную неточность измерения шагами, к этому простому способу прибегают очень часто.

Расстояния можно измерять и временем, затраченным на ходьбу или езду. Для этого нужно заметить количество часов или минут, необходимых для прохождения или проезда известного расстояния.

Человек проходит в час столько километров, сколько делает шагов в 3 секунды (при шаге длиной 0,83 м). Шагом человек и лошадь проходят около 5—6 км в час, рысью лошадь пробегает 10—13 км в час.

Многие естественные препятствия влияют на ритмичность, равномерность шагов, и скорость ходьбы от разных неблагоприятных условий снижается.

На высоте в 2500—3500 м над уровнем моря скорость движения уменьшается примерно на 25%; выше 3500 — на 50%.

Движение в распутицу, по глинистому и солонцеватому грунту замедляется примерно на 50%, по кочковатому лугу или целине с густым травяным покровом — до 25%.

Сильный встречный ветер с густой пылью может снизить скорость движения человека на 50%, ливень, метель — на 10—15%.

Скорость движения без лыж при отсутствии твердой снежной корки, выдерживающей вес человека, составляет:

при глубине снега 30—50 см	— до 2 км/час
при глубине снега 50—75 см	— до 1 »
при глубине снега свыше 75 см	— до 0,5 »

Вдоль железнодорожного полотна нередко встречаются косые дощечки с дробной надписью. Это уклоноуказатели, показывающие числителем дроби размер уклона (0,003 или 0,005 — путь поднимается или опускается на 3 или на 5 мм на каждую 1000 мм), а знаменателем — протяженность уклона (150 или 200 — уклон идет на протяжении 150 или 200 м). Читая дроби, мы можем легко сосчитать пройденное расстояние и вычислить разность высот двух соседних точек пути.

Для данных величин разность высот составляет:
 $0,003 \times 150 = 0,45$ м и $0,005 \times 200 = 1$ м.

Следуя вдоль железнодорожного пути и учитывая знаки уклоноуказателя, можно ориентироваться не

только в пройденном расстоянии, но и вычислить, на какую высоту в общей сложности пешеход поднялся или опустился на местности.

Уклон местности под ногами начинает ощущаться, когда он превышает $2,5^\circ$.

Определение расстояний по видимым деталям предмета

Наблюдая человека с разных расстояний, легко заметить, что по мере его удаления отдельные подробности одежды, лица, фигуры делаются для наблюдателя неразличимыми, а затем исчезают. Видимость деталей меняется в зависимости от времени суток, состояния погоды, яркости фона и самого предмета. Так, например, в сумерки, в дождливый день в тени леса все предметы будут казаться дальше и, наоборот, в ясный солнечный день на открытой местности — ближе.

Для распознавания предметов при нормальном зрении может служить руководством следующая таблица, составленная по многолетним наблюдениям.

Таблица расстояний начала видимости предметов

Наименование предмета	Расстояние
	(в км)
Большие башни, церкви, элеваторы	16—21
Ветряные мельницы	11
Деревни и большие здания	9
Фабричные трубы	6
Отдельные дома	5
Окна в домах без переплетов	4
Трубы на крышах	3

Наименование предмета	Расстояние
Отдельные деревья, люди	2
Километровые и другие столбы	2
	(в м)
Самолет и его шасси	800
Лошади (различаются ноги)	700
Переpleты в окнах	530
Голова человека	400
Цветы и части одежды	270
Черепица и доски на крышах	210
Пуговицы	160
Лица людей	160
Выражение лица	110
Глаза	60
Белки глаз	20

Определение расстояний по угловым величинам предметов

Приближенное определение расстояний может быть произведено по угловой величине видимых объектов, если их линейная величина нам заранее известна.

Видимая или кажущаяся величина объекта зависит от угла зрения или от угловой величины этого объекта, которая уменьшается по мере его удаления от нашего глаза и увеличивается по мере его приближения к наблюдателю.

Если известны высота или размер объекта H (см. таблицу средних размеров некоторых предметов), величина подручного предмета h и расстояние до него

L , то можно определить расстояние D до объекта P по формуле, выведенной из следующей пропорции:

$$D/P = L/H, \text{ откуда } D = L \times P/H.$$

Таблица средних размеров некоторых предметов для оценки расстояний

Наименование предметов	Размер
Рост пешехода	1,75 м
Высота всадника	2,50 »
Длина лошади	2,13 »
Высота велосипедиста	1,75 »
Легковая машина, высота кузова	1,90 »
Легковая машина, ширина кузова	1,50 »
Грузовая машина, ширина, высота кузова . . .	2,00 »
Высота железнодорожного вагона	4,25 »
Высота железнодорожной будки	4,00 »
Ширина железнодорожного пути	1,52 »
Ширина железнодорожного междупутья . . .	4,10 »
Длина саперной лопаты с черенком	1,10 »
Длина вытянутой руки	60 см
Расстояние руки между концами большого и указательного пальцев	18 »
Длина части руки от локтя до косточек пальцев сжатого кулака	35 »
Ширина двух ладоней, сжатых в кулаки, с вытянутыми большими пальцами	30 »
Размах руки от середины груди до основания пальцев ладони	71 »
Высота части обутной ноги от земли до колена	50 »
Шаг среднего человека	75 »

Если принять отношение L/H за постоянную величину, равную 100, а величину P — за переменную, рав-

ную, например, 3 м, то расстояние D будет равно $100 \times 3 = 300$ м.

В качестве постоянного расстояния от глаза наблюдателя до предмета H для удобства принимают длину вытянутой руки L , равную примерно 60 см.

Тогда величина предмета H при постоянной величине отношения $L/H = 100$ должна быть равна $60 : 100 = 0,6$ см = 6 мм, т. е. примерно ширине граненого или диаметру круглого карандаша.

Пример. Мы видим велосипедиста, высота которого принимается равной 1,75 м. Ставим перед собой горизонтально карандаш на расстоянии вытянутой руки. Видим, что он по своей толщине точно покрывает рост человека. Тогда расстояние до этого человека равно $1,75 \times 100 = 175$ м.

Если карандаш покрывает объект с высотой, в 2 раза большей роста человека, то расстояние равно примерно $2 \times 1,75 \times 100 = 350$ м.

Если нет предмета, в 100 раз меньшего длины вытянутой руки, можно воспользоваться случайными предметами, находящимися в другом соотношении с длиной вытянутой руки (*приложение 2*).

Дальномеры «Лилипут» и «Пионер»

Для определения расстояния до предмета по его высоте Звескиным были предложены простейшие подручные приборы — дальномеры «Лилипут» (в 1948 г.) и «Пионер» (в 1949 г.).

Конструкция дальномера «Лилипут» очень проста, и им легко пользоваться по следующему правилу: искомое приблизительное расстояние до предмета в метрах (D) равно известной высоте предмета в сантимет-

рах, умноженной на постоянное число 6 и деленной на число миллиметров, отсчитанных на линейке «Лилипута» (рис. 16).

Для этого берем дальномер в левую руку и, вытянув ее вперед, совмещаем верхний край дальномера с основанием предмета, а верхний срез линейки при ее выдвижении — с вершиной предмета. Отсчитав число миллиметров от верхнего края линейки до дощечки прибора, подсчитываем расстояние по указанному выше правилу.

Пример. Высота железнодорожной будки — 400 см, длина руки — 60 см.

На линейке прибора «Лилипут» отсчитано 40 мм. Тогда расстояние до предмета $D = 400 \times 6/40 = 60$ см.

Дальномер «Пионер» дает представление о пространственном размещении объектов по отношению к наблюдателю, развивает глазомер, приучает к правильному ориентированию в расстояниях. Пользоваться им довольно просто. Приставляют коробочку проколотым отверстием к глазу, а затем, приближая и удаляя ее от лица, добиваются такого положения, когда предмет умещается в одной из прорезей. Тогда известную нам высоту предмета умножаем на число, указанное под данной прорезью, и получаем расстояние до предмета в метрах (рис. 17).

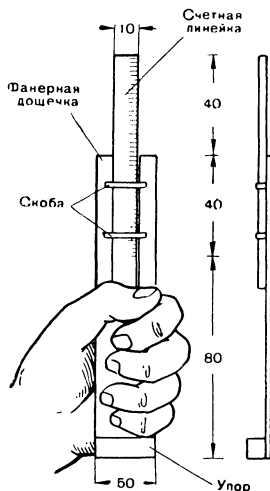
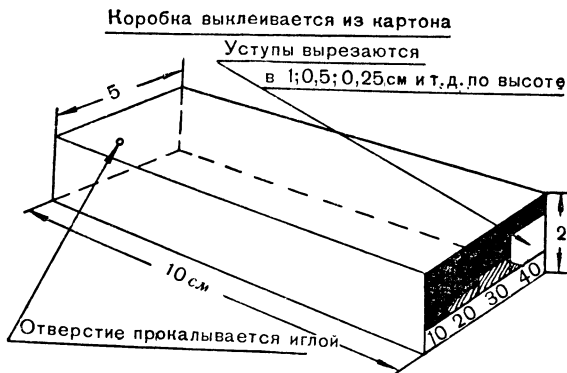


Рис. 16. Дальномер «Лилипут»



Р и с. 17. Дальномер «Пионер»

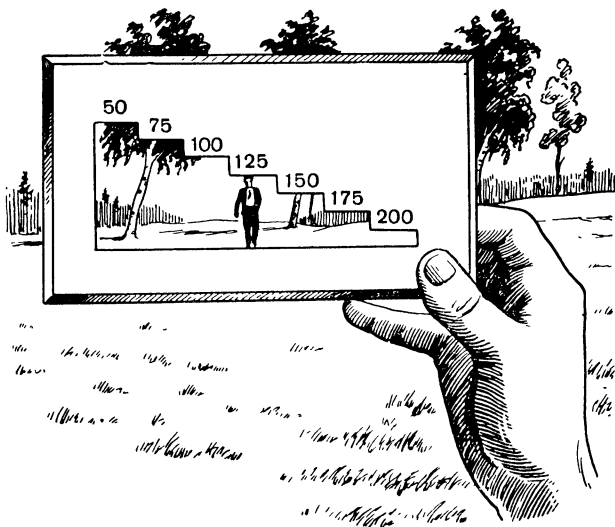
Пример. Железнодорожная будка высотой 4 м уместается в прорези с числом 20. Следовательно, расстояние до нее равно $4 \times 20 = 80$ м.

Пластика Лионде

Если в формулу $D = L \times P/H$ подставить длину вытянутой руки $L = 0,6$ м, а рост человека P принять равным 167 см, то формула для частного случая — определения расстояния до видимого во весь рост человека — может быть очень упрощена:

$$D = 0,6 \text{ м} \times 167 \text{ см}/H \text{ мм} = 10020 \text{ см}^2/H \text{ мм}.$$

После превращения в километры и деления на 1000 формула примет вид: $D \text{ км} = 1/H \text{ мм}$, т. е. расстояние в километрах до человека равно единице, деленной



Р и с. 18. Пластинка Лионде

на число миллиметров, отсчитанных по линейке на вытянутой руке (на расстоянии 60 см).

П р и м е р. Если человек закрывается спичкой толщиной в 2 мм, то расстояние до него равно $\frac{1}{2}$ км, или 500 м, а если тонким круглым карандашом толщиной 4 мм, то $D = \frac{1}{4}$ км = 250 м.

Для упрощения измерения расстояний этим способом профессор Ф. Г. Де-Лионде предложил применять подручный прибор из алюминиевой пластинки со ступенчатыми вырезами, размеры которых соответствуют кажущейся величине человека среднего роста, находящегося на разных расстояниях от наблюдателя (рис. 18).

Пример. Направив на человека пластинку в вытянутой руке, устанавливаем, что фигура целиком заполняет четвертый слева вырез пластинки с надписью «125». Это значит, что расстояние от наблюдателя до объекта равно 125 м.

Измерение расстояний по угловой величине предметов с применением подручных приспособлений не зависит от рельефа местности и почти не зависит от освещения и окраски предметов. Погрешности таких измерений носят более постоянный характер и после тренировки и приобретения соответствующего навыка не должны превышать 10%.

Определение расстояний с помощью «тысячных»

Одним из способов измерения расстояний по угловой величине предмета является определение их с помощью «тысячных». Он заключается в следующем.

Круг содержит 360° . Каждый градус делится на $60'$, а минута — на $60''$, т. е. окружность содержит 21 600', или 1 296 000".

Для получения простейшей зависимости между линейными и угловыми величинами надо разделить окружность на 6000 равных частей, называемых «тысячные». В таком случае угловые величины будут измеряться не в градусах, минутах и секундах, а в «тысячных» *.

Угол в одну «тысячную» в обычном градусном измерении равен: $360 \text{ градусов} : 6000 = 0,06 \text{ градуса} =$

* «Тысячная» — величина центрального угла окружности, опирающегося на хорду, длина которой равна 0,001 длины радиуса (принимая во внимание, что при малых углах и значительных радиусах круга величины хорды и дуги могут быть приравнены).

= 3,6 минуты = 216 секундам и обозначается 0—01. 1° обычного углового измерения равен $6000 : 360^\circ = 16,7$, округленно 17 «тысячных», или 0—17.

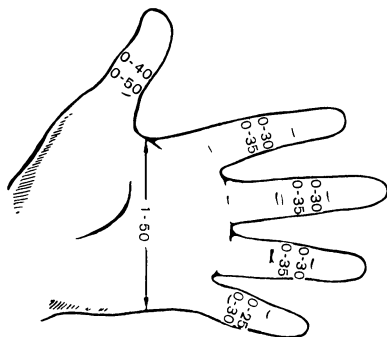
Угол в 30 «тысячных» обозначают 0—30, в 123 «тысячных» — 1—23 и т. д.

Если в формуле $D = L \times \Pi / H$ заменить $L = 1000$, $H = U$ (угол зрения), то получится следующая зависимость между угловой и истинной величинами предмета и расстоянием до него:

$$D = 1000 \times \Pi / U.$$

Всегда имеется достаточное количество подручных мер, величину которых в «тысячных» можно видеть на рисунках или вычислить самим (рис. 19).

Угловая величина, или угломерная «цена», пальцев, кулака, спичечной коробки, спички, карандаша,

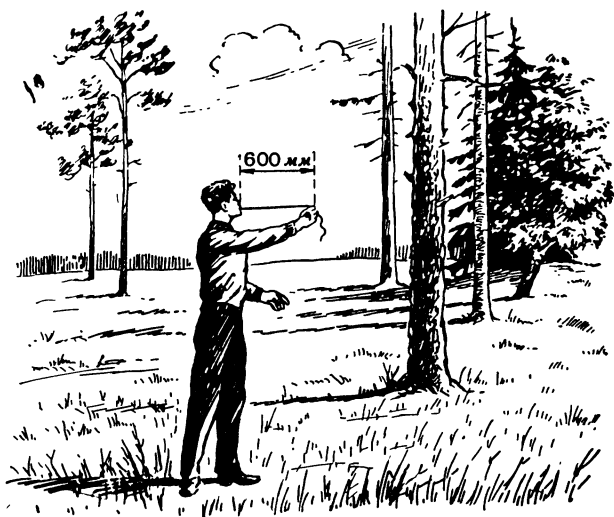


Р и с. 19. Рука и пальцы в «тысячных»

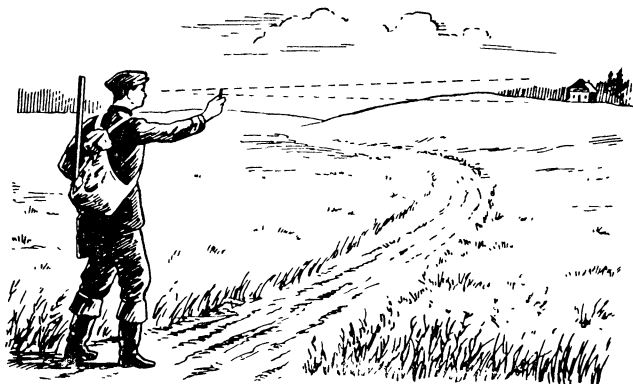
двадцатикопеечной монеты, гильзы и других подручных предметов в «тысячных» определяется следующим способом.

Измеряется длина вытянутой руки наблюдателя, т. е. расстояние в миллиметрах от глаза наблюдателя до подручного предмета, что можно сделать с помощью нитки (рис. 20). Затем измеряется величина этого подручного предмета в миллиметрах и делится на длину вытянутой руки.

Число тысячных долей в десятичной дроби, полученной от этого деления, и дает угломерную «цену» данного предмета в «тысячных» (приложение 2).



Р и с. 20. Измерение длины вытянутой руки



Р и с. 21 Определение расстояния по высоте предмета

Пример. Ширина обыкновенной спичечной коробки равна 37 мм. Если принять длину вытянутой руки в 600 мм, то угломерная «цена» ширины спичечной коробки будет равна $37:600 = 0,061$, т. е. 61 «тысячная», или 0—61.

Пользоваться этими мерами надо так: взяв копейку в вытянутую руку, смотрим, закрывает ли она по ее диаметру высоту железнодорожной будки (рис. 21). Если высота будки нам известна (4 м), то это значит, что мы видим ее под углом 0—25 (приложение 2). Находим величину одной «тысячной» ($4:25 = 0,16$ м). Следовательно, расстояние до будки будет равно 160 м ($0,16 \times 1000$).

Пример. Надо измерить расстояние до дома, длина которого известна и составляет 40 м. Опреде-



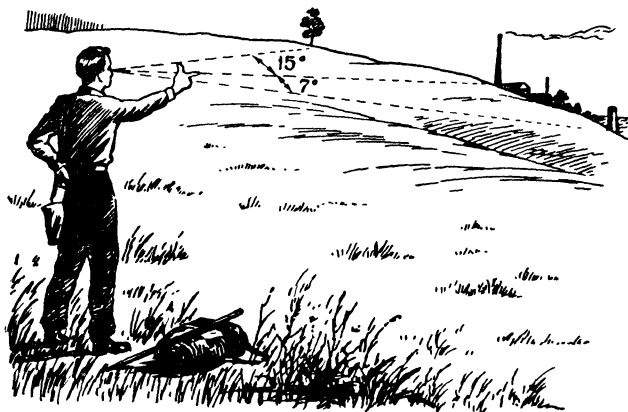
Р и с. 22. Определение расстояния по длине предмета

ляем его угловую величину в 50 «тысячных». Тогда расстояние до дома $D = (П \times 1000) : У = (40 \times 1000) : 50 = 800 \text{ м}$ (рис. 22).

Если измерение угловой величины предмета в «тысячных» производить с помощью спички или линейки с делениями на миллиметры, то ее надо удалять от глаз на 500 мм (50 см), тогда деление в 1 мм будет равно $\frac{1}{500}$, или $\frac{2}{1000}$, т. е. двум «тысячным» (0—02).

Определение расстояний по измеренным углам

Каждый предмет, видимый под углом 1° , удален на расстояние, в 57 раз большее своего размера в по-



Р и с. 23. Определение расстояния по углу между предметами

перечнике (точнее в 57,3 раза). Палка длиной 1 м на расстоянии 57 м или длиной 1 см на расстоянии 57 см видна под углом в 1° .

Для измерения углов можно воспользоваться следующим правилом. Каждый предмет, который покрывается ногтем указательного пальца (1 см), виден под углом 1° и отстоит на расстоянии, в 57 раз большем своего поперечника. Если ноготь покрывает половину предмета, значит, угловая его величина равна 2° , а расстояние — 28 поперечникам.

При угле в $1'$ расстояние в 3438 раз больше размера предмета, в $\frac{1}{2}^\circ$ — в 114 раз, при угле в 5° — в 11 раз, в 7° — в 8 раз.

Расстояние между концами большого и указательного пальцев, максимально раздвинутых, соответству-

ет углу в 15° . Ширина четырех пальцев у ладони равна 7° (рис. 23).

Пример. Вдали виден пассажирский вагон, который закрывается примерно половиной сустава большого пальца, т. е. виден под углом 2° . Длина вагона известна и равна 20 м, следовательно, он находится на расстоянии $20 \times 28 = 560$ м. Если он покрывается указательным пальцем, то расстояние равно величине предмета, умноженной на 30.

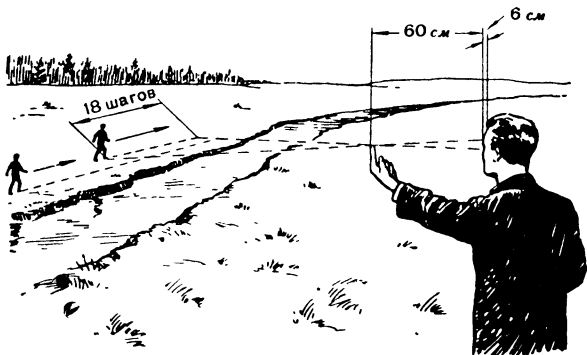
Если предмет закрывается граненым карандашом, то расстояние до него равно величине предмета, умноженной на 100.

Определение расстояний до недоступных предметов

На противоположном берегу реки человек идет параллельно берегу слева направо. Вытянув руку по направлению движения пешехода, смотрите одним правым глазом на конец пальца, ожидая, когда человек заслонится им. В тот же момент закройте правый глаз и откройте левый — человек словно отскочит назад. Сейчас же считайте, сколько шагов сделает пешеход, прежде чем снова поравняется с вашим пальцем (рис. 24).

Расстояние от вас до человека на другом берегу реки определяется из пропорции $D : \Pi = L : G$, откуда $D = \Pi \times (L : G)$.

Пример. Расстояние между зрачками глаз $G = 6$ см, от конца вытянутой руки до глаза $L = 60$ см. Пешеход прошел расстояние Π , равное 18 шагам; в среднем шаг равен 75 см. Подставляя эти величины в формулу, получим $D = 18 \times (60 : 6) = 180$ шагам, или $180 \times 0,75 = 135$ м.



Р и с. 24. Определение расстояния до недоступных предметов

Измерив расстояния между зрачками и от глаз до конца вытянутой руки, надо получить и запомнить их отношение, которое в среднем у большинства людей равно 10. Это дает возможность точнее определять расстояния до недоступных предметов.

Затруднение может возникнуть лишь в определении пройденного расстояния, так как не всегда можно воспользоваться шагами человека. В этом случае нужно запомнить длину наиболее распространенных предметов. Таким образом, можно оценить пройденное человеком расстояние, сравнив его с длиной дома, вагона, шириной окна и других предметов, до которых надо определить расстояние. Остается только умножить их длину на полученное отношение ($L : Г$).

Определение расстояний путем мысленного последовательного отложения известного отрезка

Вы видите опору линии электропередачи и, не доходя до нее, столбик. Становитесь с ними в створ. Оцениваете расстояние от себя до столбика в 100 м. Эту длину мысленно переносите на участок между столбиком и опорой, учитывая, что расстояние кажется тем меньшим, чем далее от наблюдателя оно откладывается. В данном случае первый отрезок оказался равным второму. Таким образом, расстояние от вас до опоры равно 200 м (рис. 25).

Искусство определять расстояние таким способом достигается только путем упражнения. Ошибки бы-

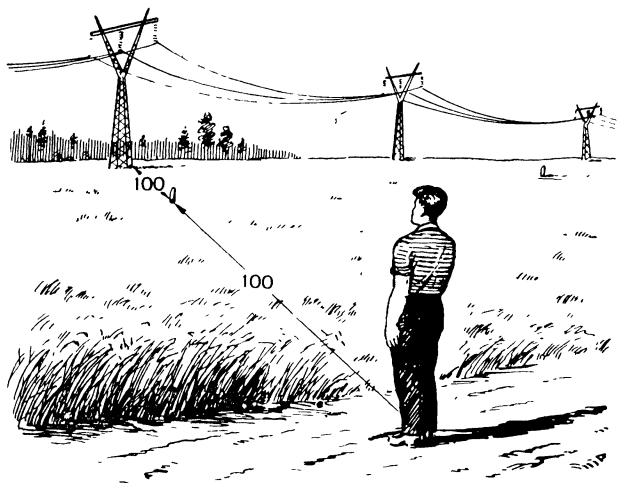


Рис. 25. Определение расстояния путем мысленного последовательного отложения известного отрезка

вают очень грубые при резкой перемене обстановки, например при переходе с заросшей кустарником поляны на пашню, ночью при лунном свете на городских улицах, при определении расстояния до предмета, основание которого заслонено каким-нибудь возвышением (холм, дом и т. п.).

Определение ширины реки с помощью травинки

Выберите на противоположном берегу, в непосредственной близости от него, два заметных предмета и, стоя по другую сторону реки с вытянутыми руками, в которых зажата травинка, закройте промежуток между выбранными предметами. Один глаз у вас должен быть закрыт.

После этого, сложив травинку пополам, отходите



Р и с 26. Определение ширины реки с помощью травинки

от берега реки до тех пор, пока расстояние между выбранными предметами не закроется сложенной травинкой. Затем измерьте промежуток между двумя точками своего стояния. Расстояние между ними будет равно ширине реки (рис. 26).

Определение ширины реки шагами

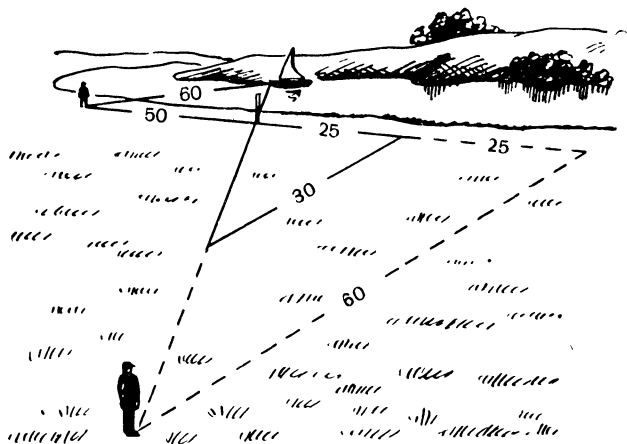
Выбираем на противоположном берегу какой-нибудь заметный предмет, например лодку. Становимся против нее и под прямым углом к этому направлению, вдоль берега, отсчитываем определенное число шагов, например 50; ставим здесь палку, затем в том же направлении снова отсчитываем теперь уже половинное число шагов (в нашем примере 25) и от этого места идем под прямым углом от берега до тех пор, пока не окажемся на одной прямой с палкой и лодкой. Удвоенное количество шагов от берега до нашей остановки в створе, т. е. $30 \times 2 = 60$ шагов, и есть ширина реки (рис. 27).

Если после установки палки, как и до ее установки, мы отсчитали 50 шагов, то расстояние от берега до створа равно ширине реки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ПРЕДМЕТОВ

Определение высоты предмета по его тени

Ставим отвесно палку в тени дерева недалеко от ее верхушки и измеряем длину части палки, покрытой тенью (рис. 28). Тогда $BB : AB = DG : AG$, откуда $DG = AG \times (BB : AB)$, т. е., разделив длину покрытой



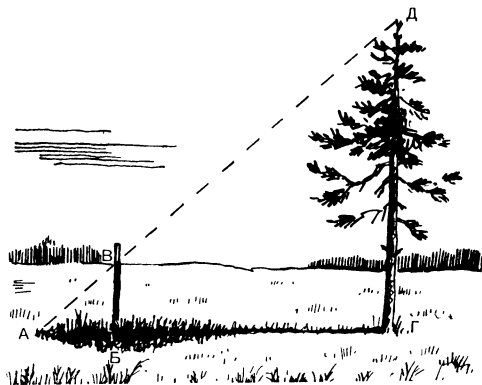
Р и с. 27. Определение ширины реки шагами

тенью части палки на расстояние от нее до верхушки тени дерева и помножив это число на длину тени, получим высоту дерева или любого другого предмета.

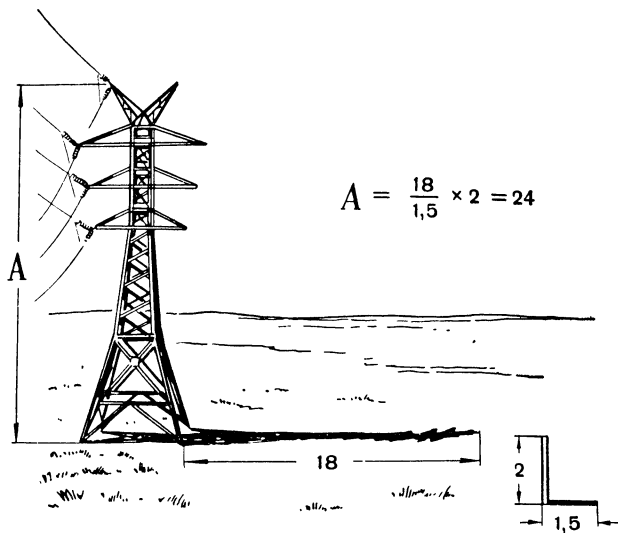
Высоту предмета можно определить также по его тени с помощью вспомогательного предмета, например палки, следующим образом. Высота измеряемого предмета во столько раз больше известной высоты палки, во сколько раз тень от него больше тени от палки.

Пример. Длина палки — 2 м, а ее тень на 0,5 м меньше самой палки; следовательно, высота предмета в 1,5 раза больше, чем длина его тени.

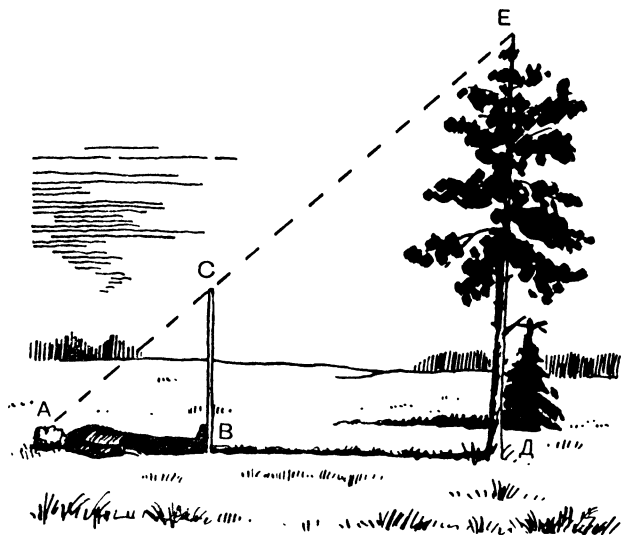
Когда тень от палки равна ее длине, то высота предмета также равна длине своей тени (рис. 29).



Р и с. 28. Определение высоты предмета по его тени



Р и с. 29. Определение высоты предмета по тени



Р и с. 30. Определение высоты предмета по своему росту

Определение высоты предмета по своему росту

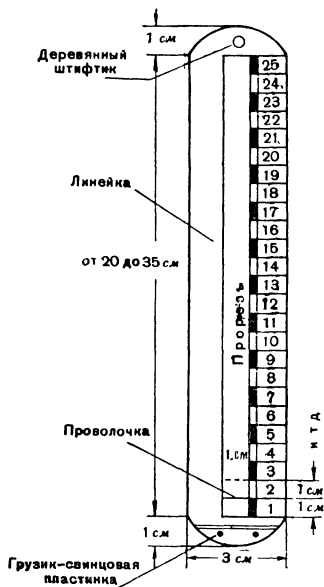
Отойдя от дерева на известное расстояние AD , ложимся головой к точке A и ногами, между которыми зажата палка, к дереву в точке B так, чтобы наш луч зрения проходил через верх палки на вершину дерева. Тогда $ED = AD \times (CB : AB)$ (рис. 30).

Высотомер Сисоева

Линейный высотомер конструкции Сысоева служит для определения высоты предмета без измерения расстояния до него.

Диапазон применения высотомера довольно обширен. Им очень легко измерить высоту деревьев, построек, естественных возвышений на местности и т. д.

Взяв прибор вертикально двумя пальцами левой руки, приближают или удаляют его от глаза до тех пор, пока не добьются, чтобы поставленная ранее у



объекта измерения вещь-ка высотой в 1 м точно совпала с расстоянием в 1 см между основанием прорези и проволочкой. Следовательно, 1 см прибора будет закрывать 1 м измеряемого предмета. Не изменяя положения прибора, замечают, на какую цифру деления приходится верхушка измеряемого предмета. Это число сантиметров и составит высоту предмета, выраженную в метрах (рис. 31).

Устройство прибора можно несколько изменить, уменьшая или увеличивая расстояние между проводочкой и основанием

Р и с. 31 Высотомер Сыроева

прорези. Пусть это расстояние будет равно 0,5 или 2 см. Теперь нужно лишь сосчитать, сколько раз по 0,5 или по 2 см заключается в числе деления, с которым совпадает вершина предмета. Очевидно, столько же метров этот предмет будет иметь в высоту.

Можно, наоборот, брать вешку в 2—3 м для более далеких и высоких предметов, считая в 1 см прибора по 2 или 3 м и т. д.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ С КАРТОЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ И ДОЛГОТЫ

Положение любой точки земной поверхности определяется географическими координатами — широтой и долготой.

При мысленном пересечении земного шара плоскостями, параллельными экватору, получаются окружности — параллели.

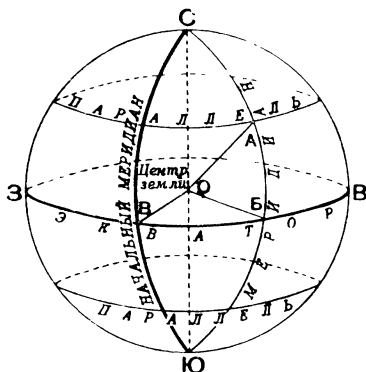
Расстояние от экватора до каждого из полюсов составляет 90° . Полушарие, обращенное своим полюсом в сторону Полярной звезды, находящейся в созвездии Малая Медведица, принято называть северным, противоположное — южным.

Земной шар можно мысленно пересечь перпендикулярными к экватору и проходящими через земную ось плоскостями, которые носят название плоскостей меридианов. Линии же, образованные их пересечением с поверхностью земного шара, называются меридианами (рис. 32).

От нулевого, условно принятого меридиана, проходящего через Гринвичскую обсерваторию, распо-

женную в предместье Лондона, ведут определение градусного расстояния на восток (от 0 до 180° — восточная долгота) и на запад (от 0 до 180° — западная долгота). Широта и долгота позволяют определить координаты, т. е. положение любой точки на поверхности земного шара.

Система меридианов и параллелей составляет координатную сетку. Каждая линия параллели и меридиана



Р и с . 32. Географические координаты

диана представляет собой воображаемую окружность на поверхности земного шара, которая делится на 360° .

Расстояние, отсчитанное в градусах от экватора к Северному полюсу, называется северной широтой и имеет знак плюс, а от экватора — к Южному полюсу называется южной широтой и имеет знак минус.

Например, широта Ашхабада $+37^\circ 57'$, а широта Мельбурна в Австралии $-37^\circ 50'$.

Географическая широта измеряется углом между плоскостью экватора и отвесной линией в данном месте Земли, т. е. равна высоте Полюса мира * над горизонтом места наблюдения. Полярная звезда имеет угловое расстояние от Полюса мира в 1° , и широта по ней может быть грубо определена в $\pm 1^\circ$.

Градусом географической широты называется $1/180$ часть меридиана (или $1/180$ часть половины окружности)

**Округленная длина градуса
дуги меридиана
для разных широт**

Географическая широта (в градусах)	Длина градуса дуги меридиана (в км)
от 0 до 15	110,6
» 15 » 23	110,7
» 23 » 30	110,8
» 30 » 35	110,9
» 35 » 40	111,0
» 40 » 46	111,1
» 46 » 51	111,2
» 51 » 56	111,3
» 56 » 62	111,4
» 62 » 70	111,5
» 70 » 80	111,6
» 80 » 90	111,7

Средняя длина дуги одного градуса географической широты ($1/180$ часть меридиана) составляет 111,12 км.

* Полюс мира — неподвижная точка на небосводе, вокруг которой все звезды как бы обращаются, сохраняя свое взаимное расположение.

Длина одной минуты среднего градуса широты равна 1852 м. Она принимается за основу морских измерений и носит название морской мили. Ею пользуются в морском деле, где все расчеты принято вести в градусах, минутах и секундах. Известна еще сухопутная, так называемая статутная миля, равная 1608 м, и другие мили.

Диаметр Земли между полюсами с севера на юг (длина земной оси) равен 12 713,7 км.

Расстояние, отсчитанное в градусах от меридиана Гринвича к востоку по параллели, проведенной через данную точку поверхности Земли, до географического меридиана, проходящего через эту же точку, называется восточной долготой данной точки. Западная долгота от меридиана Гринвича отсчитывается к западу.

Например, долгота Москвы — восточная, $37^{\circ} 37'$, или 2 часа 30 минут; долгота Мосоро в Бразилии — западная, $37^{\circ} 18'$, или 2 часа 29 минут.

Географическая долгота измеряется дугой экватора или параллели, заключенной между начальным меридианом Гринвича и меридианом, проведенным через точку места наблюдения.

Диаметр земного экватора равен 12 756,5 км.

Градусом долготы называется $\frac{1}{360}$ часть экватора или параллельного экватору круга. Долгота измеряется в градусах или во времени, нужном Земле для того, чтобы повернуться вокруг оси на угол, который соответствует дуге, измеряющей долготу, т. е. долгота есть двугранный угол между плоскостями меридианов — начального и местного.

Так как полный оборот в 360° Земля совершает за 24 часа, то каждым 15° долготы соответствует 1 час времени. Из соотношения угловых мер и времени полезно помнить, что:

- 1 дуговой градус = 4 минутам времени;
- 1 дуговая минута = 4 секундам времени;
- 1 дуговая секунда = $\frac{1}{15}$ секунды времени;
- 1 минута времени = 15 дуговым минутам;
- 1 секунда времени = 15 дуговым секундам

Чтобы определить долготу, надо, имея часы, поставленные по времени места с известной долготой, узнать их показание в местный полдень. Разница во времени обеих точек, переведенная в градусные меры, и даст долготу места наблюдения.

Пример. Пусть часы, поставленные по меридиану 77° западной долготы, показали в местный полдень 5 часов. Солнце проходит 1° в 4 минуты, а 15° — в 1 час. Определяем количество градусов, пройденное солнцем за 5 часов: $15 \times 5 = 75^\circ$.

Следовательно, место наблюдения расположено на 2° ($77^\circ - 75^\circ$) западной долготы.

ЧТО ТАКОЕ КАРТА?

Карта — уменьшенное, обобщенное изображение (на плоскости) земной поверхности или ее частей. Детальность обозначений на карте и ее точность определяются в основном назначением карты и масштабом. Чем меньше масштаб карты, тем больше деталей местности отсутствует на ней.

Существует множество самых разнообразных карт. По содержанию их делят на две основные группы:

1. **Общегеографические**, к которым относят топографические и обзорные карты, различающиеся между собой по степени подробности нанесения географических объектов и масштабу. Топографическая карта — это общегеографическая карта крупного масштаба,

**Округленная длина градуса для дуг
разных параллелей**

Географическая широта (в градусах)	Длина градуса дуги параллели (в км)	Географическая широта (в градусах)	Длина градуса дуги параллели (в км)	Географическая широта (в градусах)	Длина градуса дуги параллели (в км)
0 — 1	111,3	32	94,5	62	52,4
2 — 3	111,2	33	93,4	63	50,7
4	111,0	34	92,4	64	48,9
5	110,9	35	91,3	65	47,2
6	110,7	36	90,2	66	45,4
7	110,5	37	89,0	67	43,6
8	110,2	38	87,8	68	41,8
9	109,9	39	86,6	69	40,0
10	109,6	40	85,4	70	38,2
11	109,3	41	84,1	71	36,3
12	108,9	42	82,8	72	34,5
13	108,5	43	81,5	73	32,6
14	108,0	44	80,2	74	30,8
15	107,5	45	78,8	75	28,9
16	107,0	46	77,5	76	27,0
17	106,5	47	76,0	77	25,0
18	105,9	48	74,6	78	23,2
19	105,3	49	73,2	79	21,3
20	104,7	50	71,7	80	19,4
21	104,0	51	70,2	81	17,5
22	103,3	52	68,7	82	15,4
23	102,5	53	67,1	83	13,6
24	101,7	54	65,6	84	11,7
25	100,9	55	64,0	85	9,7
26	100,1	56	62,4	86	7,8
27	99,3	57	60,8	87	5,8
28	98,4	58	59,1	88	3,9
29	97,4	59	57,5	89	1,9
30	96,5	60	55,8	90	—
31	95,5	61	54,1	—	—

которая издается отдельными листами — планшетами, большей частью представляющими собой трапеции, ограниченные линиями меридианов и параллелей. Обзорные общегеографические карты мелкого масштаба с небольшой степенью подробности служат для общей ориентировки.

2. Специальные, имеющие помимо общей географической основы специальные показатели, различающиеся по содержанию: физико-географические и экономико-географические карты.

Кроме того, имеются карты специального назначения: морские, аэронавигационные, дорожные, туристские, военные, учебные, научно-справочные и др.

К картам крупного и среднего масштабов относятся топографические карты, которые представляют для нас наибольший интерес.

Карты крупного масштаба

1:10 000 и крупнее, или в 1 см — 100 м и меньше	
1:25 000	в 1 см — 250 м
1:50 000	в 1 см — 500 м
1:100 000	в 1 см — 1 км

Карты среднего масштаба

1:200 000	в 1 см — 2 км
1:300 000	в 1 см — 3 км
1:500 000	в 1 см — 5 км

Карты мелкого масштаба — обзорные общегеографические

1:1 500 000	в 1 см — 15 км
1:2 500 000	в 1 см — 25 км
1:3 000 000	в 1 см — 30 км
1:4 000 000	в 1 см — 40 км
1:6 000 000	в 1 см — 60 км
1:35 000 000	в 1 см — 350 км
1:50 000 000	в 1 см — 500 км

Указанные выше масштабы не являются стандартными, встречаются и другие.

До революции в России издавались карты крупного и среднего масштабов на основе прежних мер длины: 1 верста = 500 саженам = 42 000 дюймов.

Невооруженный глаз, обладающий нормальным зрением, едва различает точки, удаленные друг от друга на 0,01 см (0,1 мм). Меньшие расстояния различить и измерить обычными способами нельзя. Такое же предельное расстояние для старых русских мер принимают равным $\frac{1}{200}$ дюйма.

Расстояние на местности, которое соответствует 0,1 мм, или $\frac{1}{200}$ дюйма на карте, и не может быть измерено по ней, называется предельной точностью масштаба карты. Она различна для разных масштабов.

Предельная точность масштаба карт в метрической системе и в старых русских мерах составляет для масштаба:

1:25 000 — 2,5 м; $\frac{1}{2}$ версты в 1 дюйме — 1,25 саж.

1:50 000 — 5 м; 1 верста в 1 дюйме — 2,5 саж

1:100 000 — 10 м; 2 версты в 1 дюйме — 5 саж.

и так же для других масштабов

Как перейти от численного масштаба к линейному?

Масштаб показывает, во сколько раз на карте уменьшены действительные расстояния на местности. Если в знаменателе численного масштаба отбросить два последних нуля, то оставшееся число покажет, сколько метров содержится в одном сантиметре карты. Поэтому, чтобы от численного масштаба перейти к линейному, надо для карт, составленных в метрических

мерах, разделить знаменатель на 100 (количество сантиметров в 1 м), а для карт, составленных в старых русских мерах, разделить знаменатель на 84 (количество дюймов в 1 сажени).

Как перевести масштаб карты из старых русских мер в метрические!

Для перевода карт из старых русских мер численного масштаба $1 : 84\,000$ в линейный метрический масштаб берем за основание масштаба такое число сантиметров, которое отвечало бы круглому числу сотен метров. Поскольку в данном случае линейный масштаб (840 м в 1 см) в своем основании включает не целое число сотен метров и пользоваться им неудобно, возьмем 1000 м . Так как в примере 1 см на карте соответствует 840 м на местности, то расстоянию в 1000 м на местности будет соответствовать расстояние на карте $1000 : 840 = 1,19 = 1,2\text{ см}$. За основание масштаба принимаем длину линии, равную $1,2\text{ см}$, и строим линейный масштаб 1000 м в $1,2\text{ см}$.

НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Система обозначения и нумерации отдельных листов топографических карт в соответствии с принятым делением международной карты масштаба $1 : 1\,000\,000$ называется номенклатурой карты.

Согласно принятой разграфке, изображение поверхности Земли делится меридианами, проведенными через каждые 6° , на колонны (всего получится $360 : 6 = 60$ колонн), а параллелями, проведенными через каждые $4'$, — на ряды, которые считаются от

экватора к северу и югу и обозначаются заглавными буквами латинского алфавита.

Каждая колонна пронумерована арабскими цифрами от 1 до 60 и ведет свой счет к востоку от меридиана 180°.

Таким образом, вся поверхность Земли разбивается на клетки в 6° по долготе и в 4° по широте. Такие размеры одного листа установлены разграфкой до 64° широты. От 64 до 80° широты размер листа по долготе берется в 12°, от 80 до 88° широты — в 24°. Листы, охватывающие 12° по долготе, считаются двукратными, а 24° — учетверенными. По широте все листы простираются на 4°. Карты приполярных областей имеют вид круга, ограниченного параллелью с широтой 88°, с полюсом в центре.

Весь земной шар покрывается 2640 трапециями-листами (60 колонн, 44 ряда), изображающими на бумаге с уменьшением в 1 млн. раз определенный участок земной поверхности.

Для подбора нужных листов карты определенного масштаба пользуются сборными таблицами — схематическими, разделенными на прямоугольники или квадраты картами, каждая из которых изображает в уменьшенном виде лист соответствующего масштаба. Чтобы узнать номенклатуру какого-либо листа, надо по сборной таблице прочесть букву, обозначающую ряд, и номер вертикальной колонны, в пересечении которых расположен этот лист (рис. 37).

Номенклатура листов карт читается так:

Основной лист международной карты масштаба 1 : 1 000 000, например, лист с городами Москва и Рязань имеет номенклатуру N — 37 (Москва) *.

* Кроме цифр и букв на каждом листе топографической карты обозначается крупный, наиболее заметный объект, расположенный на площади данного листа

В каждом листе карты масштаба 1 : 1 000 000 содержится четыре листа карт масштаба 1 : 500 000, номенклатура которых будет: N — 37 — А, N — 37 — В, N — 37 — В, N — 37 — Г. Листы карты масштаба 1 : 500 000 имеют размеры в 3° по долготе и 2° по широте.

Разбивая лист миллионной карты дополнительными меридианами и параллелями, получаем другие принятые разграфкой масштабы.

В каждом листе масштаба 1 : 1 000 000 содержится девять листов карт масштаба 1 : 300 000, номенклатура которых будет: I — N — 37, II — N — 37, III — N — 37, IV — N — 37, V — N — 37, VI — N — 37, VII — N — 37, VIII — N — 37 и IX — N — 37. Листы карт масштаба 1 : 300 000 имеют размеры рамки в 2° по долготе и 1° 20' по широте.

В каждом листе карты масштаба 1 : 1 000 000 содержится 36 листов карт масштаба 1 : 200 000, номенклатура которых будет: N — 37 — I, N — 37 — II, N — 37 — III и так далее до N — 37 — XXXVI. Листы карт масштаба 1 : 200 000 имеют размеры в 1° по долготе и 40' по широте.

В каждом листе карты масштаба 1 : 1 000 000 содержится 144 листа карт масштаба 1 : 100 000, номенклатура которых будет: N — 37 — 1, N — 37 — 2, N — 37 — 3 и так далее до N — 37 — 144.

Листы карты масштаба 1 : 100 000 имеют размеры рамки в 30' по долготе и 20' по широте.

Номенклатура карт масштабов 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000, 1 : 5000 и 1 : 2000 основана на листе карты масштаба 1 : 100 000.

В каждом листе карты масштаба 1 : 100 000 содержится четыре листа карт масштаба 1 : 50 000, номенклатура которых будет: N — 37 — 6 — А,

Н — 37 — 6 — Б, Н — 37 — 6 — В и Н — 37 — 6 — Г. Листы карт масштаба 1 : 50 000 имеют размеры рамки в 15' по долготе и 10' по широте.

В каждом листе карты масштаба 1 : 50 000 содержится четыре листа карт масштаба 1 : 25 000, номенклатура которых будет: Н — 37 — 6 — В — а, Н — 37 — 6 — В — б, Н — 37 — 6 — В — в, Н — 37 — 6 — В — г. Листы карт масштаба 1 : 25 000 имеют размеры рамки в 7,5' по долготе и 5' по широте.

В каждом листе карты масштаба 1 : 25 000 содержится четыре листа карт масштаба 1 : 10 000, номенклатура которых будет: Н — 37 — 6 — В — в — 1, Н — 37 — 6 — В — в — 2, Н — 37 — 6 — В — в — 3 и Н — 37 — 6 — В — в — 4. Листы карт масштаба 1 : 10 000 имеют размеры рамки в 3' 45'' по долготе и 20' 30'' по широте.

В каждом листе карт масштаба 1 : 100 000 содержится 256 листов карт масштаба 1 : 5000, номенклатура которых будет Н — 37 — 129 — (110) и т. п. Листы карт масштаба 1 : 5000 имеют размеры рамки в 1' 52,5'' по долготе и 1' 15'' по широте.

В каждом листе карты масштаба 1 : 5000 содержится девять листов карт масштаба 1 : 2000, номенклатура которых будет Н — 37 — 129 — (110-е) и т. п.

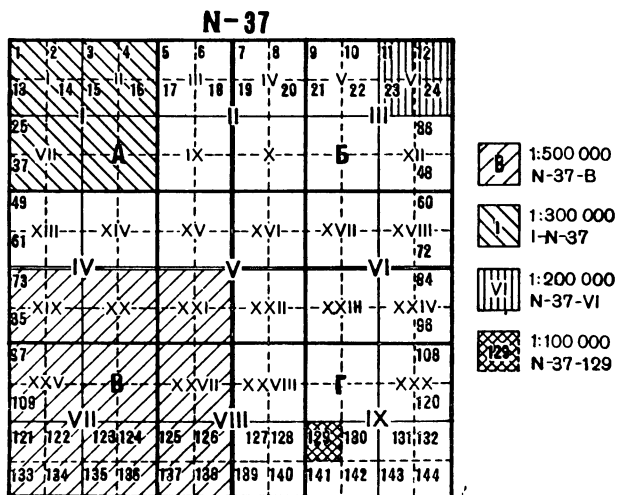
Листы карт масштаба 1 : 2000 имеют размеры рамки в 37,5'' по долготе и 25'' по широте.

Общие схемы разграфки листа миллионной карты и листа масштаба 1 : 100 000 приведены на рис. 33 и 34.

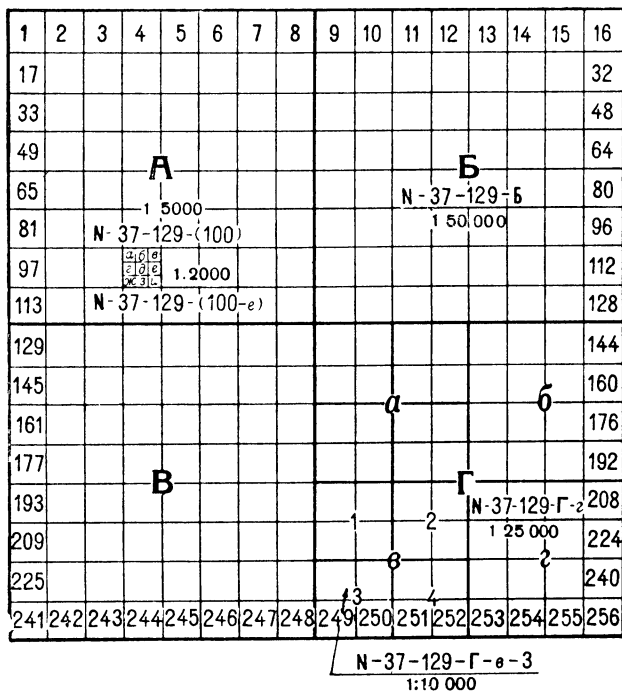
ОЗНАКОМЛЕНИЕ С КАРТОЙ

Получив необходимую для работы карту, надо хорошо ее изучить: установить год составления и издания карты; ознакомиться с принятыми условными

Численный и линейный масштабы карт обычно помещаются внизу карты, под рамкой. Если почему-либо масштаб на карте отсутствует и его необходимо определить, можно воспользоваться одним из следующих способов.



Р и с. 33. Общая схема разграфки листа миллионной карты



Р и с. 34. Общая схема разграфки листа карты масштаба 1 : 100 000

Определение масштаба по номенклатуре листа

В зависимости от положения листа карты буквы и числа, составляющие ее номенклатуру, различны, но порядок и количество их в номенклатуре данного масштаба всегда одинаковы. Поэтому, прочитав но-

менклатуру листа карты, можно сказать, какого она масштаба, например:

0—41 масштаб 1:1 000 000	0—41—110—Б масштаб 1:50 000
0—41—В » 1: 500 000	0—41—110—Б—а » 1:25 000
VII—0—41 » 1: 300 000	0—41—110—Б—а—3» 1:10 000
0—41—XXV» 1: 200 000	XVI—36 двухверстка 1:84 000
0—41—110 » 1: 100 000	0—41—110 (100) масштаб 1:5000
0—41—110—(100—а) масштаб 1:2000	

Определение масштаба по длине частей меридиана

Известно, что в средних широтах СССР длина дуги 1° меридиана равна 111,1 км (104 версты), а длина дуги 1' равна примерно 1855 м (869 сажен). У рамок карт подписываются их широты (параллели) и долготы (меридианы), а рамки крупномасштабных карт разбиваются на минуты.

Чтобы определить масштаб карты, измеряют в сантиметрах (или дюймах) длину отрезка меридиана между параллелями или длину одной его минуты. Допустим, что измеренные расстояния оказались равными 1,8 см на одной карте и 5 дюймам на другой карте. Отсюда масштабы этих карт вычисляются следующим образом:

- 1) $1855 \text{ м} : 1,8 = 1\,855\,000 : 18 = 103\,055 \text{ см} = 1030 \text{ м};$
- 2) $52 \text{ версты} : 5 = 10,4 \text{ версты}.$

Из-за допускаемых неточностей при измерении циркулем, а может быть, и некоторой деформации карты здесь получены приближенные значения масштабов. Так как карты издаются в определенных масштабах, то нетрудно догадаться, что первая карта имеет масштаб 1 : 100 000, т. е. в 1 см 1 км, а вторая карта — десятиверстка — 10 верст в 1 дюйме.

Определение масштаба по координатной сетке

Измеряем расстояние между линиями координатной сетки и определяем по обозначенным числам (например, по западной рамке — 28, 30, 32, 34 или по южной рамке — 06, 08, 10), через сколько километров они проведены. Этим и определяется масштаб карты. Ясно, что линии проведены через **2 км**.

Расстояние на карте между соседними линиями равно **2 см**, следовательно, **2 см** на карте соответствуют **2 км** на местности. Масштаб карты **1 : 100 000**.

Определение масштаба по расстояниям между местными предметами

Если на карте обозначены два предмета, например, километровые столбы вдоль дороги, расстояние между которыми на местности известно, то для определения масштаба нужно число метров между этими предметами на местности разделить на число сантиметров между их изображениями на карте.

Пример. Расстояние между смежными километровыми столбами на карте равно **2 см**, на местности — **1000 м**. Следовательно, масштаб карты **1 : 50 000**, или **1 см** карты соответствует **500 м** на местности.

Определение масштаба карты по другой карте, масштаб которой известен

Сравнивая измеренные расстояния между двумя одинаковыми пунктами на обеих картах и зная масштаб одной из них, определяем масштаб другой.

Пример. На карте, масштаб которой неизвестен, расстояние между пунктами равно 6,5 см. То же расстояние, измеренное по карте, масштаб которой известен, равно 3 км 250 м. Отсюда масштаб определяемой карты будет $3 \text{ км } 250 \text{ м} : 6,5 \text{ см} = 50\,000 \text{ см}$, или в 1 см 500 м.

Определение масштаба непосредственным измерением расстояний на местности

Когда ни один из предыдущих способов почему-либо не подходит, а мы находимся на местности, изображенной на карте с неизвестным масштабом, выбираем на более или менее равном участке два предмета, лежащие недалеко друг от друга, и измеряем расстояние между ними на местности в шагах и на карте в сантиметрах.

Пример. От километрового столба у дороги до силосной башни примерно 400 шагов, или 300 м, так как 1 шаг равен 75 см. На карте между этими же предметами измерено 3 см. Отсюда масштаб нашей карты $300 : 3 = 100 \text{ м}$ в 1 см, или 1 : 10 000.

Определение величины сечения рельефа

Обычно величина сечения горизонталей проставляется над линейным масштабом или под ним. Если же такая надпись отсутствует, то определить высоту сечения горизонталей можно по их отметкам, или по отметкам точек.

Для определения высоты сечения по отметкам горизонталей надо разность двух соседних отметок

смежных горизонталей, выражающих один и тот же скат (например, $60 - 50 = 10$), разделить на число промежутков между горизонталями (5). Частное от деления ($10 : 5 = 2$) даст выраженную в метрах или саженях высоту сечения рельефа для данного листа карты. В данном случае она равна 2 м.

Для определения высоты сечения горизонталей по отметкам точек надо разность отметок двух точек (например, $54,1 - 42,7 = 11,4$) разделить на разность между числами промежутков ($4 - 2 = 2$) от ближайших к точкам горизонталей до общей для обеих точек горизонтали (Γ). Частное от деления ($11,4 : 2 = 5,7$) обычно бывает не в целых числах, и его округляют до цифр, кратных 5, 10, 20 при метрических мерах, или до цифр, кратных 2 и 4 при старых русских мерах. Отсюда высота сечения горизонталей для данной карты 5 м.

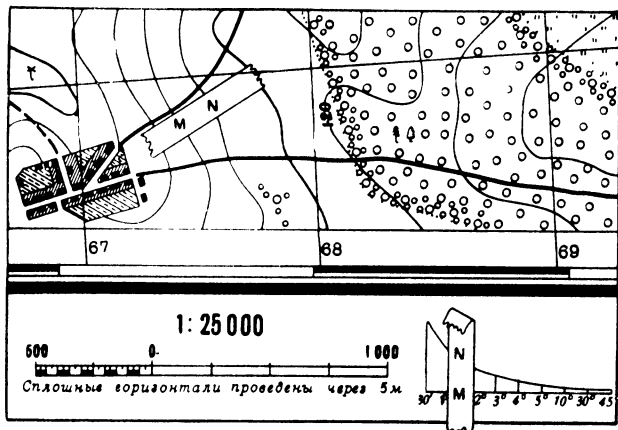
Сечение горизонталей зависит от масштаба съемки и от характера рельефа местности, например:

для масштаба 1: 2 000 сечение горизонталей $h = 0,5$ м					
»	1: 5 000	»	»	»	$h = 1$ м
»	1: 10 000	»	»	»	$h = 2$ м
»	1: 25 000	»	»	»	$h = 5$ м
»	1: 50 000	»	»	»	$h = 10$ м
»	1: 100 000	»	»	»	$h = 20$ м,

где h — расстояние между горизонтальными плоскостями, секущими рельеф.

Шкала заложений и определение крутизны скатов

Каждая карта имеет свою шкалу заложений, по которой определяют крутизну скатов. В полевых условиях заложение можно узнать при помощи края

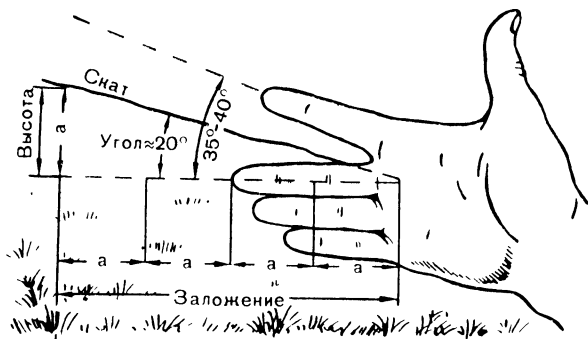


Р и с. 35. Определение крутизны ската по шкале заложений с помощью полоски бумаги

листа бумаги. Его прикладывают к тому месту на карте, крутизну которого необходимо определить, и черточками отмечают расстояние между смежными горизонталями. Затем бумагу прикладывают к шкале заложений так, чтобы одна черточка совпала с основанием, а другая — с кривой линией шкалы, после чего в ее основании читают величину крутизны. В нашем случае крутизна дороги равна 1° (рис. 35).

Для приближенного определения крутизны ската можно пользоваться следующим правилом: во сколько раз заложение меньше 1 см, во столько раз крутизна ската больше 1° .

Чтобы определить крутизну ската на местности, надо встать сбоку ската, взять две равные палочки и, поставив их на уровне глаз (одну горизонтально, что



Р и с. 36 Определение крутизны ската на глаз

должно соответствовать заложению ската, а другую вертикально, что должно соответствовать его высоте), оценить, во сколько раз высота ската меньше его заложения.

П р и м е р. Предположим, высота ската меньше его заложения в 4 раза. Определим крутизну ската в градусах. Для этого надо 60 * разделить на полученное число 4. Крутизна ската 15°.

На глаз оценить крутизну ската можно при помощи пальцев руки (рис. 36).

КОМПАС. ВЕЛИЧИНА МАГНИТНОГО СКЛОНЕНИЯ. МЕРИДИАНЫ И АЗИМУТ

Земной шар представляет собой огромный магнит, имеющий два хорошо выраженных магнитных полюса. Это точки на поверхности Земли, в которых горизон-

* 60 — округленные 57,3, т. е. заложение при высоте ската 1 м и крутизне 1°.

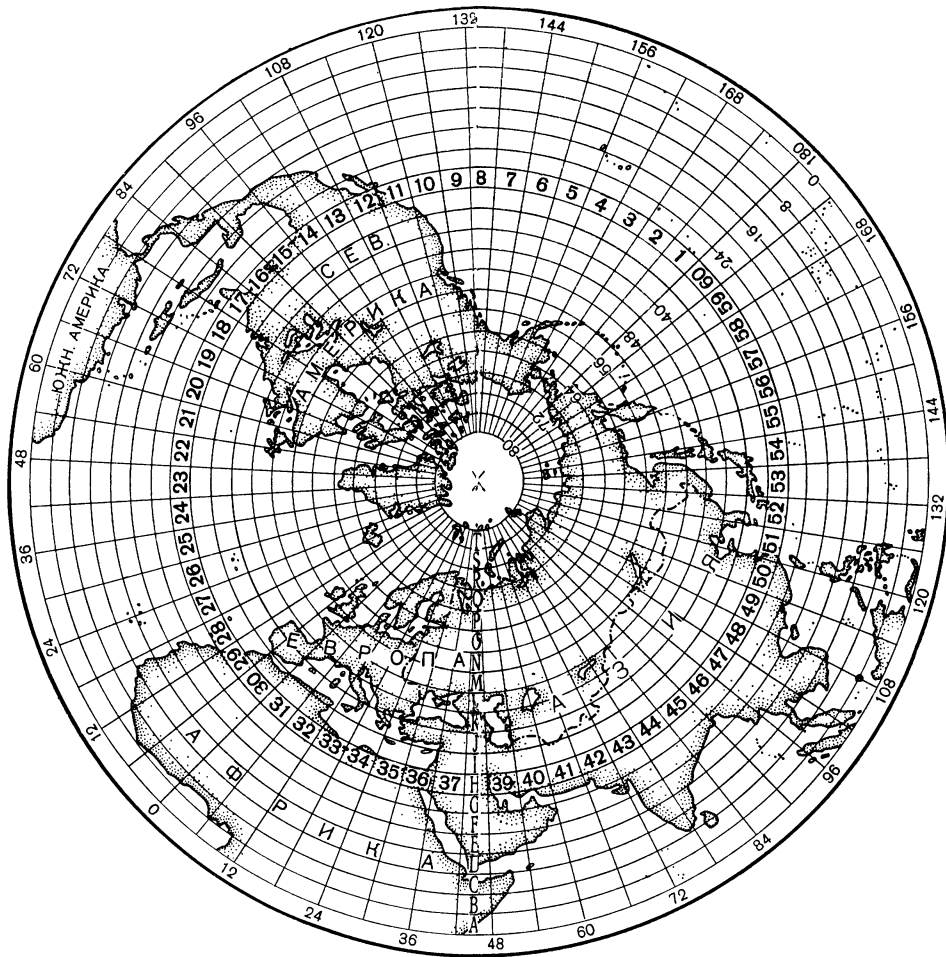


Рис. 37. Сборная таблица листов карты северного полушария в масштабе 1 : 1 000 000

тальная составляющая земного магнетизма равна нулю. Северный магнитный полюс расположен на $74,9^\circ$ с. ш. и 101° з. д., Южный — на $67,2^\circ$ ю. ш. и 142° в. д.*

Линии магнитных сил, идущие от одного магнитного полюса до другого, образуют так называемые магнитные меридианы.

В конце XII века в Европе появился компас — магнитная игла, укрепленная на пробке, плавающей в сосуде с водой.

В наше время компас — всем известный прибор для определения сторон горизонта. Он широко используется в топографии, геологии, морской и летной практике.

Магнитный компас состоит из магнитной стрелки, которая свободно вращается в горизонтальной плоскости и под действием земного магнетизма устанавливается вдоль магнитного меридиана. Свойство магнитной стрелки постоянно сохранять определенное направление на север и используется при ориентировании.

Компас не рекомендуется применять в грозу, когда под ее влиянием магнитная стрелка может сразу отклониться на 2° . Нельзя пользоваться им в местах, где находятся большие залежи магнитного железняка, притяжение которого превосходит влияние магнитного поля Земли. Такие магнитные аномалии особенно резко выражены у нас в Курской и Белгородской областях (КМА).

Пересечение плоскости географического (истинного) меридиана с горизонтальной плоскостью называется полуденной линией. Направление полуден-

* В различные годы их положение меняется.

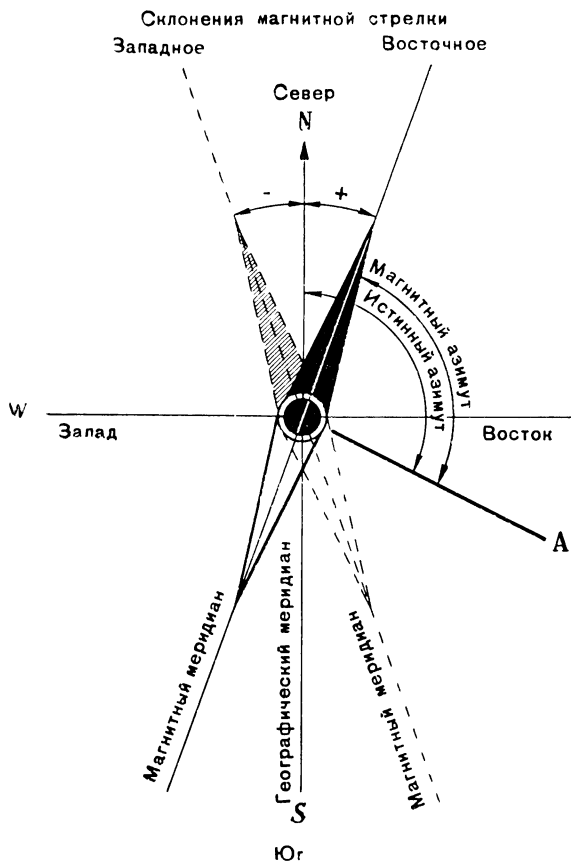
ной линии можно получить, наблюдая за длиной солнечной тени, падающей на горизонтальную плоскость от вертикального шеста. До полудня длина тени постепенно уменьшается, а после полудня — возрастает. Следовательно, в полдень тень будет самой короткой и ее направление в нашем северном полушарии совпадает в этот момент с полуденной линией.

Определять на местности полуденную линию долго, а иногда и невозможно, поэтому за постоянное направление, относительно которого определяется положение линий на местности, принимают направление прямой, проходящей через концы магнитной стрелки компаса и называемой магнитным меридианом.

Компасом пользуются в тех случаях, когда при ориентировании за начальное направление принимают магнитный меридиан. Им можно определить любое направление на местности посредством измерения азимута, т. е. горизонтального угла, образованного магнитным меридианом и направлением на ориентир.

Магнитный меридиан с истинным (географическим) не совпадает и образует угол, называемый магнитным склонением. Склонение бывает восточное и западное (рис. 38).

Для удобства измерений на земной поверхности геодезистами была введена система прямоугольных координат. Но так как на сферической поверхности Земли не может быть точно «уложена» прямоугольная система, вертикальные линии сетки на топографических картах обычно составляют с направлением истинного меридиана некоторый угол, который называется сближением меридианов. Величины магнитного



Р и с 38. Склонения магнитной стрелки и азимуты

склонения и сближения меридианов обычно указываются на полях карты.

Две линии нулевого склонения, называемые агонаическими, разделяют всю земную поверхность на две области. В одной из них находятся Атлантический и Индийский океаны, Африка и западная часть Европы — склонение западное; в другой области находятся Тихий океан, почти вся Азия и значительная часть Северной и Южной Америки — склонение восточное. В Москве, например, восточное склонение около 7° .

В зависимости от того, от какого меридиана отсчитывается азимут, он называется магнитным или истинным.

На местности магнитные азимуты определяются с помощью компаса. Для этого становятся лицом к заданному направлению, приводят компас в горизонтальное положение и осторожно поворачивают его до тех пор, пока северный конец стрелки (черный или синий) не совпадет с точкой севера, нанесенной внутри компаса. Затем, приложив к центру компаса линейку или карандаш, нацеливают их вдоль данного направления. Градусный отсчет по направлению движения часовой стрелки у дальнего конца карандаша выразит азимут данного направления.

Азимутами пользуются для ориентирования при передвижениях ночью или на закрытой местности (в лесу, в горах и т. п.).

Для грубого измерения величины азимута, если известно направление на север, можно пользоваться часами, зная, что деление циферблата в одну минуту соответствует углу в 6° ($360/60$).

Ориентирование карты

Для быстрой ориентировки на местности с помощью карты надо предварительно изучить тот участок земной поверхности, на котором нам предстоит побывать или где мы уже находимся.

Приступая к ориентированию, необходимо прежде всего ориентировать карту, т. е. придать ей такое горизонтальное положение, когда все ее линии будут параллельны соответствующим линиям на местности и продолжение направления на карте, проведенное от точки стояния к какому-либо объекту, совпадет с соответствующим направлением на местности.

Находясь на полуоткрытой или открытой местности, узнают в натуре ряд географических объектов, изображенных на карте, и поворачивают карту до тех пор, пока направление изображенного на ней оврага, дороги или какого-либо отдаленного объекта не совпадет с действительным направлением на местности. После этого проверяют ориентировку карты по другим объектам.

В закрытой местности карту ориентируют по компасу, прикладывая его к западной или восточной рамке карты, и, установив ее в горизонтальном положении, вращают вместе с компасом до тех пор, пока темный конец стрелки (при отсутствии склонения) не установится против буквы «С» или (при наличии склонения) против отсчета, равного величине склонения с учетом его знака.

В обоих случаях карта будет ориентирована для решения всех последующих задач, стоящих перед наблюдателем.

Определение географических координат точки стояния

В начале II века нашей эры римский географ Марин Тирский для удобства ориентации на поверхности нашей планеты предложил на рисунках, изображающих Землю, нанести сетку из параллельных кругов — параллелей и исходящих от полюсов дуг — меридианов.

Указание долготы (номера меридианов) и широты (номера параллелей) какого-нибудь пункта точно определяет его положение на поверхности Земли.

Выясняем по градусной сетке карты, через сколько градусов проведены на ней меридианы и параллели. Затем отрезки меридианов и параллелей градусной сетки, в пределах которых расположена точка стояния, делим на градусы, минуты и секунды и, проведя через нее вспомогательные меридианы и параллели, определим широту и долготу этой точки.

Иногда приходится пользоваться старыми картами, на которых счет долготы ведется не от Гринвичского меридиана, а от прежних начальных меридианов: Ферро *, Париж, Пулково. В этом случае, пользуясь табличкой разностей долгот начальных меридианов, можно сделать перевод их на Гринвичский, принятый в настоящее время. Например, долгота пункта на трехверстной карте равна $6^{\circ} 10'$ западной долготы, считая от Пулковского меридиана. Пользуясь таблицей разностей долгот, легко определить, что указанный выше пункт отстоит от Гринвича на $24^{\circ} 09' 39''$ ($30^{\circ} 19' 39'' - 6^{\circ} 10'$).

* Ферро ($27^{\circ} 43'$ с. ш. и $180^{\circ} 00'$ к западу от Гринвича) наименьший из группы Канарских островов в Атлантическом океане.

**Таблица разностей долгот начальных
меридианов**

Название нулевых меридианов	Ферро	Гринвич	Париж	Пулково
Ферро	0	+17° 39' 46"	+20°	+47° 59' 25"
Гринвич . . .	-17° 39' 46"	0	+ 2° 20' 14"	+ 30° 19' 39"
Париж	-20°	- 2° 20' 14"	0	+27° 59' 25"
Пулково . .	-47° 59' 25"	-30° 19' 39"	-27° 59' 25"	0

Движение на местности с компасом по заданному азимуту

После внимательного изучения на карте местности между пунктами предстоящего маршрута движения необходимо наметить себе по пути следования хорошо опознаваемые, часто расположенные на местности ориентиры, начертить на карте избранный маршрут движения и, замерив транспортиром истинные азимуты всех участков пути между ориентирами, перевести эти азимуты в магнитные, затем определить по карте длину каждого участка и пересчитать полученные расстояния в свои шаги.

Подготовив маршрут, составив схему движения и записав величины углов и расстояния, выходим из начального пункта.

Приведя в движение стрелку компаса, ориентируемся на север и устанавливаем указатель подвижного кольца против отсчета, равного величине азимута первого участка. Плавнo поворачиваем компас, пока его нулевое деление не совпадает с северным концом стрелки. Тогда визирное приспособление — указатель

подвижного кольца — будет показывать направление движения по азимуту первого участка. Выбираем какой-нибудь предмет в этом направлении и идем к нему. Дойдя до предмета, снова ориентируемся при помощи компаса по этому же азимуту и, выбрав другой предмет, продолжаем движение по направлению к нему. Так поступаем до тех пор, пока не достигнем первой поворотной точки на нашем маршруте.

Убедившись, что поворотный пункт действительно и есть намеченный, устанавливаем по компасу азимут на следующий поворотный пункт и продолжаем движение, ведя все время счет шагов (для сравнения с длиной заданного участка пути).

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ВО ВРЕМЕНИ

Основные формы всякого бытия суть пространство и время.

Ф. Энгельс. Анти-Дюринг

ЕДИНИЦА ВРЕМЕНИ — СЕКУНДА

Все явления окружающей нас природы происходят во времени. Поэтому трудно представить себе жизнь на Земле без учета времени. На железных дорогах, на фабриках и заводах, в лабораториях, учреждениях и колхозах, в школах и институтах — всюду необходим точный учет времени. В обиходе для этого пользуются часами.

Между тем единицы измерения времени заложены в самой природе мироздания. Только исходя из них, человек научился учитывать время между одними и другими событиями, учитывать свой возраст, определять единицы времени и вести им счет.

С древних времен в качестве естественного эталона времени принимали период обращения Земли во-

круг своей оси, позволяющий человеку достаточно хорошо ориентироваться на ее поверхности. До недавнего времени секунду определяли как $1/86\,400$ часть средних солнечных суток.

Наблюдения за продолжительное время показали, что вращение Земли подвержено колебаниям, не позволяющим рассматривать период ее обращения в качестве естественного эталона времени и лишаящим метрологического значения понятие средних солнечных суток. С 1872 по 1903 год средняя продолжительность суток увеличилась на $7/1000$ секунды, а с 1903 по 1934 год она уменьшилась на $5/1000$ секунды, после чего она вновь стала возрастать. Таким образом, средние сутки определены с точностью до 10^{-7} ; эта точность совершенно недостаточна при современном состоянии техники частот*. Поэтому возникла необходимость в выборе нового естественного эталона времени, обеспечивающего большую точность воспроизведения единицы измерения времени**.

Одиннадцатая Генеральная конференция по мерам и весам утвердила современное определение основной единицы времени секунды*** — $1/31\,556\,925,9747$ часть тропического года для 1900 года 0 января в 12 часов

* Частота — число циклов или колебаний в единицу времени (число полных изменений периодической функции в единицу времени, в результате которых функция каждый раз приобретает свое первоначальное значение).

** Единице частоты присвоено наименование «герц» в честь немецкого физика Г. Герца (1857—1894 гг.). Герц — частота периодически изменяющейся во времени величины, период которой составляет 1 секунду (другими словами, герц — частота, при которой в 1 секунду завершается одно колебание или цикл).

*** В качестве кратных и дольных частей секунды применяют: терасекунду (*Тсек*), гигасекунду (*Гсек*), мегасекунду (*Мсек*), килосекунду (*ксек*), миллисекунду (*мсек*), микросекунду (*мксек*), наносекунду (*нсек*).

В качестве внесистемных единиц времени применяют: минуту (*мин*), час (*ч*), сутки и год.

эфемеридного времени * (введенное в СССР ГОСТами 7664—61 и 9867—61), которое привязывает ее не к вращению Земли вокруг своей оси, а к движению Земли по орбите вокруг Солнца; длительность тропического года **, т. е. интервал между двумя весенними равноденствиями, следующими одно за другим, принимается в качестве эталона. Это позволяет получить более высокую точность в определении единицы времени.

Указание в новом определении секунды на 1900 год объясняется тем, что тропический год сам по себе не является постоянным, и поэтому было необходимо исходить из одного определенного года. Дата 1900 год 0 января в 12 ч. выражена в принятом астрономами порядковом счете времени и соответствует полудню 31 декабря 1899 года.

Это новое определение делает секунду равной средней продолжительности старой секунды за последние три столетия; таким образом, оно не ведет к новой единице времени, но позволяет более строго пользоваться естественным эталоном, определяемым из совокупности видимых движений небесных тел.

За последние годы в физике достигнуты замечательные результаты по созданию новых молекулярных

* Под эфемеридным временем понимают время, по которому вычисляют эфемериды — координаты небесных тел; эфемеридное время устанавливается по результатам астрономических наблюдений Луны и не зависит от колебаний скорости вращения Земли

** Тропический год для 1900 года равен 365,24219878 суток = 31 556 925,9747 секунды

В гражданской жизни применяют календарный год, воспроизводящий с большой точностью продолжительность тропического года. Календарный год равен 365,2425 суток, т. е. длиннее тропического года на 26 секунд, что за 3300 лет дает разницу в 1 сутки.

В так называемом григорианском календаре предусматривается чередование простых лет (365 суток) и високосных лет (366 суток).

и атомных эталонов частоты и времени, основанных на способности молекул и атомов излучать и поглощать энергию в строгой периодичности.

Молекулярные и атомные эталоны частоты открывают перспективы дальнейшего повышения точности эталонов частоты и времени. Теоретически установлено, что в «атомных» часах достижима точность до миллионных долей секунды в сутки. «Атомные» часы могут быть использованы как новый эталон частоты и времени, независимый от астрономических наблюдений.

В «атомных» часах движения совершаются значительно более регулярно, чем в маятниковых и кварцевых астрономических часах и системе Земля — Солнце. Благодаря этому «атомные» часы позволяют проверять вращение Земли вокруг оси и обнаруживать неравномерность этого вращения, исследование которого представляет большой научный интерес.

ЧТО ТАКОЕ СОЛНЕЧНЫЕ СУТКИ?

Сначала человек обратил внимание на правильную и закономерную смену дня и ночи. С развитием астрономии это явление получило объяснение. Так появилась первая природная единица измерения времени — сутки.

Земля вращается вокруг воображаемой земной оси с запада на восток, подставляя падающим на нее лучам то одну, то другую сторону своей шарообразной поверхности.

На освещенной в данный момент половине земного шара — день, а на противоположной, затененной стороне — ночь.

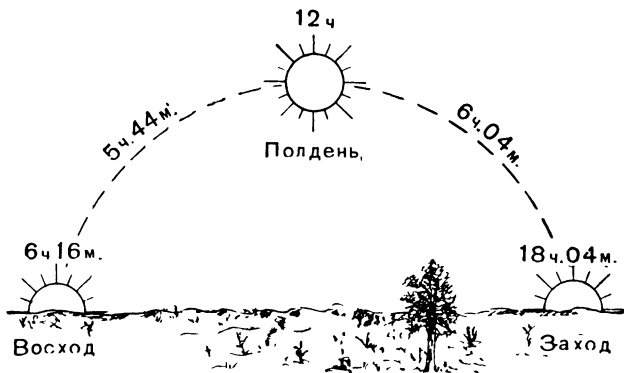


Рис 39. Продолжительность дня и полдень по местному времени на широте 35° (12 марта)

День — промежуток времени от восхода до захода Солнца. Условная середина дня — 12 часов, когда Солнце, проходя через меридиан, занимает наивысшее положение на небе, так называемую верхнюю кульминацию *, что определяет истинный полдень.

Первая половина дня всегда короче второй (*приложение 3*). Это явление объясняется разницей между истинным и средним временем, о котором говорится ниже (рис. 39).

Ночь — промежуток времени от появления на небе ярких звезд до момента их исчезновения. Полночь — условная середина ночи — 24 часа, или 0 часов, от которой начинаются новые сутки. Солнце в это время находится в нижней кульминации, что определяет истинную полночь.

День вместе с ночью составляют истинные, или солнечные, сутки, представляющие собой промежуток

* Кульминация (лат.) — вершина.

времени между двумя последовательными верхними или нижними кульминациями Солнца.

Деление суток на 24 часа впервые было принято в Древней Вавилонии — государстве, которое располагалось в области так называемого Двуречья (в долине рек Тигра и Евфрата).

В долине Двуречья на протяжении года день приблизительно равен ночи. Отсюда стали делить сутки на дневные и ночные часы, как «стражи», по 12 часов днем и по 12 ночью.

Это явление в поэтической форме описано Гёте в «Фаусте»:

И с непонятной быстротой,
Кружась, несется шар земной:
Проходят быстрой чередой
Сиянье дня и мрак ночной.

А в обиходе говорят: «День и ночь — сутки прочь». Счет суткам люди сначала вели по пальцам на одной руке — «малая неделя» — пятидневка, а затем на обеих руках — «большая неделя» — десятидневка.

Семидневный счет недели сложился в Древнем Вавилоне на основе суеверного почитания семи небесных светил: Солнца, Луны и пяти видимых невооруженным глазом планет. От вавилонян семидневка перешла к евреям, грекам и римлянам. У древних римлян дни семидневной недели так буквально и назывались:

понедельник — день Луны
вторник — день Марса
среда — день Меркурия
четверг — день Юпитера
пятница — день Венеры
суббота — день Сатурна
воскресенье — день Солнца

В течение года время восхождения Солнца изменяется неравномерно, поэтому в обыденной жизни истинным временем, солнечными сутками, не пользуются из-за непостоянства продолжительности истинных суток. За единицу времени человеком приняты средние солнечные сутки. О них говорится ниже.

ЗВЕЗДНЫЕ СУТКИ И СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ

Всякий раз ночью во время прогулки или туристского похода мы наблюдаем темный, усеянный звездами небесный свод. Расстояния до звезд нам кажутся одинаковыми вследствие их огромной удаленности от Земли.

Ближайшая к нам звезда в созвездии Центавра находится на таком громадном расстоянии, что скорый поезд, делающий 100 км в час, мог бы его покрыть при непрерывном движении примерно за 50 млн. лет.

Разницу расстояний между звездами и Землей человеческий глаз различить не в состоянии. Однако каждый, кто наблюдал за небесным сводом, замечал, что он медленно вращается и совершает полный оборот в течение суток. Две точки небесного свода, так называемые полюсы мира (Северный и Южный) неподвижны.

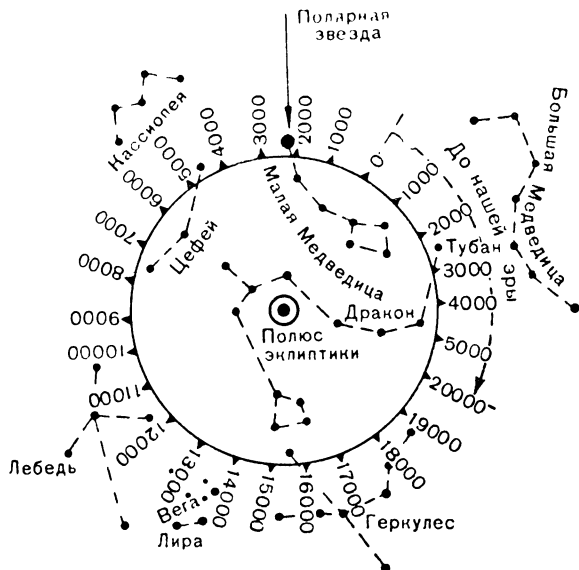
Со времен Галилея мы знаем, что это явление кажущееся, ибо оно есть следствие вращения Земли вокруг оси.

Очень близко к Северному полюсу мира находится довольно яркая Полярная звезда (рис. 40). Она кажется нам стоящей всегда на одном месте, почти точно на севере, и условно определяет точку Северного полюса мира.

Расположение созвездий теперь такое же, каким его видели наши предки три — пять тысячелетий тому назад. Только мы видим созвездия вращающимися вокруг Полярной звезды, а они 5 тыс. лет назад видели тот же небосвод и те же созвездия вращающимися вокруг звезды Тубан, или альфы Дракона в созвездии Дракон (рис. 41).



Р и с. 40. Северный полюс мира и круговые пути звезд.



Р и с. 41. Странствующий Северный полюс мира

Через 5 тыс. лет наши потомки увидят вращение неба вокруг точки в созвездии Цефей. Полюс мира, т. е. точку, на которую указывает земная ось, странствует на небе по кругу, для полного описания которого нужно около 26 тыс. лет. Это явление происходит, с одной стороны, под влиянием притяжения Солнца (прецессия), а с другой — под влиянием притяжения Луны (нута́ция).

Полярную звезду легко найти по известному всем созвездию Большая Медведица (рис. 42). Для этого надо видимый отрезок 1—0 между крайними звездами



Р и с. 42. Как найти Полярную звезду и взять направление на север

ковша созвездия Большая Медведица мысленно отложить 5 раз на прямой, проведенной через эти звезды. Последняя звезда хвоста созвездия Малая Медведица и есть Полярная звезда.

Суточное вращение Земли — одно из самых равномерных движений, известных нам. Чтобы определить продолжительность суток, поступаем следующим образом: стоя у окна, выбираем какое-нибудь высокое здание, вырисовывающееся на фоне ночного неба.

Заметив наиболее яркую звезду вблизи контура избранного здания, постараемся запомнить ее расположение. Затем засекаем по часам время, когда звезда в своем суточном движении скроется за зданием (например, в 9 часов 20 минут).

Проводим подобное наблюдение над той же звездой в следующий вечер и определяем время ее исчезновения за тем же зданием (9 часов 16 минут), так же поступаем послезавтра (9 часов 12 минут) и т. д.

Устанавливаем, что каждый день звезда исчезает за зданием на 4 минуты (точнее, на 3 минуты 56 секунд) раньше. Какую бы звезду мы ни наблюдали, всегда получится то же самое. Следовательно, каждая звезда или любая точка небосвода описывает полный круг за 23 часа 56 минут.

Но в действительности вращается Земля, а не небо, и, следовательно, звездными сутками можно назвать промежуток времени одного обращения Земли вокруг своей оси.

Звездные сутки являются основной единицей времени, и их продолжительность остается все время постоянной. Астрономами сутки разделены на 24 звездных часа, час — на 60 минут, минута — на 60 секунд.

Продолжительность суток проверяется в обсерватории специально отрегулированными часами, уходящими вперед против обычных часов на 3 минуты 56 секунд в сутки. Таким образом, «звездные часы» несколько короче обычных, или «солнечных», единиц времени, а именно: 1 звездный час короче 1 солнечного часа почти на 10 секунд ($3 \text{ минуты } 56 \text{ секунд} = 3 \times 60 + 56 = 236 \text{ секунд}$; $236 \text{ сек.} : 24 = 10 \text{ секунд}$).

Звездное время непригодно для исчисления из-за того, что начало звездных суток в течение года переходит на различное время дня и ночи.

Продолжительность истинных, солнечных суток, т. е. дня вместе с ночью, в течение года несколько изменяется в зависимости от промежутка времени между двумя возвращениями Солнца к меридиану. Самые длинные истинные сутки бывают 22 декабря, они длиннее самых коротких истинных суток 22 июня на 51,2 секунды.

Для того чтобы избежать частых поправок в часах, были введены средние солнечные сутки, длина которых всегда одна и та же и выражается в часовой мере от 0 до 24 часов. При этом моменты среднего времени сопровождаются указанием календарной даты, так как календарный счет дней ведется в средних сутках.

Части, на которые разделены средние солнечные сутки: часы, минуты и секунды среднего, или, иначе, гражданского, времени и есть те самые единицы времени, по которым мы живем. С 1919 года мы перешли на более удобное в повседневной жизни поясное, а затем на декретное время.

ЧТО ТАКОЕ МЕСЯЦ?

Изменения видимой формы Луны давно привлекали к себе внимание человека. Путем наблюдений было установлено, что лунные фазы, представляющие собой различные части освещенной Солнцем поверхности Луны, сменяются в течение 29 суток 12 часов 44 минут 2,9 секунды, или округленно за 29,5 суток.

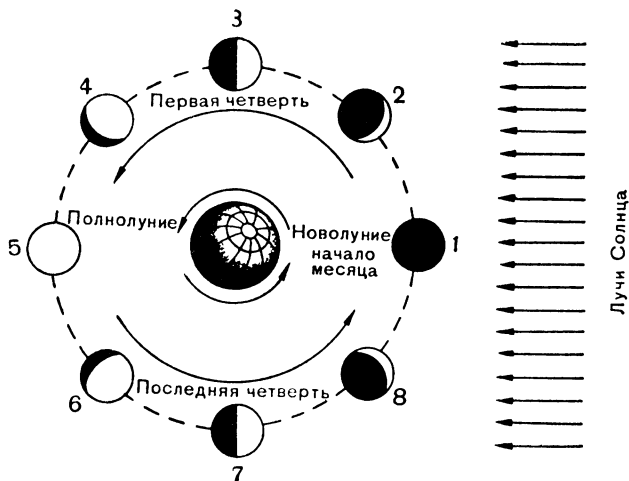
В древности первыми природными часами, по-видимому, служила Луна, которую астроном Парижской обсерватории Поль Кудерк назвал «идеальным аппаратом для подсчета дней». «Смена фаз от новолуния к полнолунию,— пишет он,— и от полнолуния к концу последней четверти, сопровождающаяся изменением освещенности по ночам, представляет собой наиболее регулярное и заметное явление, если не говорить о самом чередовании дня и ночи». Поэтому древние евреи и ассирийцы вели счет времени по лунам, а мусульманский календарь и до сих пор остается лунным*.

Этот промежуток времени между двумя одинаковыми фазами Луны — от полнолуния до следующего полнолуния или от новолуния до следующего новолуния — и определил вторую природную меру времени — месяц. Число дней в месяце люди научились чередовать целым числом 28, 29, 30 и 31 с таким расчетом, чтобы новолуние всегда приходилось на начало месяца.

Основные фазы Луны и ее изменения, наблюдаемые с Земли, показаны на рис. 43. Они носят следующие названия:

Новолуние — начало месяца; в этой фазе Луна не видна.

* Илер Кюни. Влияют ли «взрывы» на Солнце на продолжительность суток? — «В защиту мира» № 94, 1959.



Р и с. 43 Основные фазы Луны

Первая четверть — видимый серп Луны наблюдается половиной круга в первой половине ночи, заходит в середине ночи.

Полнолуние — Луна наблюдается в виде диска-круга, восходит вечером и заходит утром, т. е. «светит» всю ночь.

Последняя четверть — Луна наблюдается половиной круга во второй половине ночи, восходит в середине ночи.

В древности новый год начинался весной и месяцы нумеровались с марта по февраль. Затем лунный месяц был разделен на четыре семидневные недели, так как промежуток от первой четверти до полнолуния составляет приблизительно семь дней.

Лунный год равен 12 лунным месяцам, или 354 суткам 8 часам 49 минутам, и его трудно было согласовать со сменой времен года. Поэтому от него пришлось отказаться.

КАК ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В СМЕНЕ ВРЕМЕН ГОДА?

Несколько тысяч лет назад египтяне впервые стали исчислять время, исходя из периодической смены времен года. Установленный ими год имел сначала 360 дней, но потом он стал расходиться с действительной сменой сезонов.

Между тем сельское хозяйство нуждалось в более точном определении времени. Поэтому в 4236 году до н. э. египтяне выбрали себе указатель времени на небе *.

Этим указателем стала звезда Сириус, которую египтяне называли Сотис. Они заметили, что появление Сириуса совпадает с разливом Нила, всегда приносящим плодородный ил на их поля. На этот раз год определили более точно — 365 дней. Расхождение календаря с действительной сменой времен года стало менее заметным, но все же оставалось. Через 700 лет летние праздники и день урожая стали праздновать в разгар зимы.

Кроме суточного вращения вокруг своей воображаемой оси Земля подобно другим планетам солнечной системы движется вокруг Солнца по кривой, называемой орбитой, длина которой равна примерно 930 млн. км. Это расстояние Земля преодолевает (округленно) за 365 дней и 6 часов, двигаясь со скоростью 29,8 км/сек.** Время одного обращения Земли

* Илер Кюни — «В защиту мира» № 94, 1959

** Точка на экваторе перемещается относительно окружающих Солнце звезд с запада на восток со скоростью 465 м/сек, а на широте 60° — со скоростью 233 м/сек.

вокруг Солнца составляет третью природную единицу времени — год.

В своем движении вокруг Солнца земная ось постоянно наклонена в одном направлении на $66,5^\circ$, что создает разницу в освещении и нагреве поверхности Земли солнечными лучами в разные моменты ее годового пути и вызывает на различных широтах смену времен года.

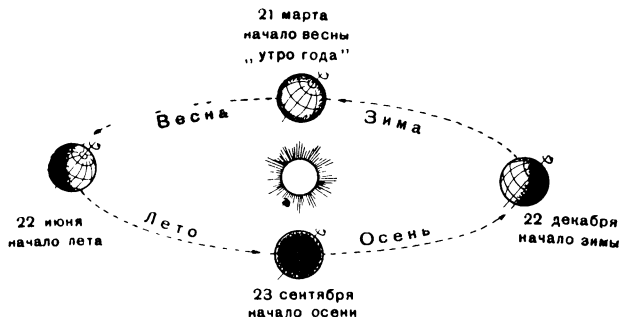
Астрономическое лето бывает у нас с 22 июня по 23 сентября, когда Солнце освещает северное полушарие Земли большую часть суток. Солнце стоит высоко.

Астрономическая зима у нас длится с 22 декабря по 21 марта, когда лучи Солнца косо падают на отклоненную от него поверхность северного полушария Земли, освещая его меньшую часть суток. Солнце стоит низко.

В южном полушарии наклон земной оси создает обратное явление. Когда в северном полушарии лето, то в южном — зима, и наоборот. Только весной и осенью наклон земной оси не отражается на распределении солнечных лучей между северным и южным полушариями. В это время года они оказываются освещенными равномерно, так что по всей Земле продолжительность дня равна ночи (рис. 44).

21 марта Солнце находится в зените на экваторе, восходит точно на востоке и заходит точно на западе — это день весеннего равноденствия, астрономическое начало весны, «утро года».

Затем продолжительность дня увеличивается (а ночи сокращается) до 22 июня — дня летнего солнцестояния, астрономического начала лета, когда Солнце «отходит» от экватора к северу на $23,5^\circ$. Этот день самый длинный.



Р и с 44 Смена времен года

С 22 июня день начинает укорачиваться, Солнце снова приближается к экватору, и 23 сентября наступает день осеннего равноденствия — астрономическое начало осени, когда Солнце опять стоит на экваторе.

Затем оно на полгода «уходит» в южное полушарие, день становится короче ночи. Когда Солнце «отходит» на $23,5^\circ$ к югу от экватора, наступает самый короткий день (для северного полушария 22 декабря) — день зимнего солнцестояния, астрономическое начало зимы.

С этого дня Солнце снова приближается к экватору, на который оно «вступает» 21 марта — момент «прохождения» Солнца через точку весеннего равноденствия.

От одного такого момента до другого протекает один экваториальный тропический год, равный 365 дням 5 часам 48 минутам 46 секундам.

Разница в продолжительности египетского календарного года (365 дней) и тропического и явилась причиной расхождения смены сезонов года с их календарными сроками. Поэтому в 238 году до н. э. фа-

раон Птолемей III ввел новый, дополнительный день через каждые четыре года, являющийся «предком» дополнительного дня нашего високосного года*.

В 46 году до н. э. Юлием Цезарем был введен в Риме календарь, получивший впоследствии название юлианского. По этому календарю три года содержали по 365 дней, а четвертый (високосный) — 366 дней. Этот добавочный день (29 февраля) включался в год, число лет которого делилось на 4. Однако и этот календарь не давал полного соответствия со сменой времен года, и к концу XVI в. отступление календаря от астрономических явлений достигло 10 дней. Поэтому в 1582 году распоряжением римского папы Григория XIII календарь был исправлен: 5 октября стали считать сразу 15 октября, причем, чтобы устранить накапливающиеся через каждые 400 лет ошибки в трое суток, годы, порядковое число которых оканчивается на 100, стали считать високосными только в том случае, когда число сотен в них делится на 4. Этим календарем мы сейчас и пользуемся**.

Недостатком современного календаря является неравная длина месяцев, различная длина кварталов и отсутствие согласованности между числами месяцев и днями недели. Существует много проектов реформы календаря. В качестве примера можно привести проект, предложенный Индией в 1953 г., в Организации Объединенных Наций: «...утвердить для всего мира новый, постоянный единообразный и неизменный календарь, астрономически отрегулированный относительно движения Земли вокруг Солнца и более правильный, научно обоснованный и выгодный, чем гри-

* Илер Кюни. — «В защиту мира» № 94, 1959.

** Григорианский год все еще длиннее «истинного» года на 0,0003 дня. Через 10 000 лет снова накопятся три лишних дня, от которых надо будет «избавиться».

горианский календарь» *. В 1954 г. проект нового календаря обсуждался на 18-й сессии Экономического и Социального совета ООН и был рекомендован к рассмотрению на Генеральной Ассамблее ООН.

Проект всемирного календаря предусматривает деление года на четыре квартала равной продолжительности, по три месяца в каждом.

Табель-календарь для «всемирного календаря» **

Кварталы		Месяцы			
Дни недели	I	Январь	Февраль	Март	
	II	Апрель	Май	Июнь	
	III	Июль	Август	Сентябрь	
	IV	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Воскресенье	1	8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24	
Понедельник	2	9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25	
Вторник . . .	3	10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26	
Среда	4	11 18 25 1	8 15 22 29	6 13 20 27	
Четверг . . .	5	12 19 26 2	9 16 23 30	7 14 21 28	
Пятница . . .	6	13 20 27 3	10 17 24 1	8 15 22 29	
Суббота . . .	7	14 21 28 4	11 18 25 2	9 16 23 30***	

Первый месяц каждого квартала содержит 31 день, два последующих — по 30 дней, а всего в каждом квартале по 91 дню, что составляет ровно 13 недель.

* До 22 марта 1957 года в Индии было около 30 различных календарей. В эту дату Индия приняла единый национальный календарь.

** А. В. Буткевич, В. Н. Ганьшин, Л. С. Хренов. Время и календарь. Изд-во «Высшая школа». М., 1961.

*** Нерабочий день (без числа) Нового года после 30 декабря и после 30 июня високосного года.

Каждый год и каждый квартал начинается с воскресенья и кончается субботой. Каждый месяц имеет по 26 рабочих дней. Одни и те же числа каждого года всегда приходятся на одинаковые дни недели. Поскольку четыре квартала содержат 364 дня, последний, 365-й день года исключается из счета дней недели. Этот день без числа и названия дня вставляется между 30 декабря и 1 января, т. е. накануне следующего года и считается международным нерабочим днем Нового года. В високосном году один такой же дополнительный день — международный нерабочий день — без числа должен вводиться между 30 июня и 1 июля.

В этом календаре дни недели по числу месяца определяются очень просто и одинаково для каждого квартала и года, а 31-е число встречается лишь 4 раза в году. Новый календарь (всемирный) удобнее всего ввести в тот год, который начинается с воскресенья. Такими будут 1967 и 1978 годы.

Человечеством делалось много разработок вечных (постоянных) календарей для прошедших, настоящих и будущих лет. Древнейшим из таких календарей, является система Сароса с его расписанием затмений, повторяющихся через 18 лет и $10\frac{1}{3}$ суток, затем 8-летний и 19-летний греческие циклы, турецкая книга дней (руз-наме), индиктион 532 года и т. д.

В декабре 1956 года Центральным советом Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО) был одобрен подвижной постоянный («вечный») календарь новосибирского астронома-любителя Л. Т. Сахаровского * для юлианского, григорианского и всемирного календаря на 3200 лет и календарь для лунных фаз на 300 лет с точностью до одних суток.

* Описание и способ изготовления календаря Сахаровского помещены в «Астрономическом календаре» за 1960 год.

Портативный табличный «вечный» календарь Л. Т. Сахаровского по удобству пользования и быстроте получения результатов следует считать одним из наиболее простых и совершенных. Он не требует никаких вычислений и по конструкции напоминает фотоэкспонетр с подвижным диском.

Для определения дня недели по дате нужно разбить заданную дату на 5 граней, например: 19 (столетие), 10 (десятки лет), 7 (единицы лет), ноябрь (месяц) и 7 (число месяца).

Затем нужно выбрать из приведенной ниже таблицы значений «к» четыре вспомогательных значения «к» для первых четырех граней и сложить их с числом месяца. Остаток от деления полученной суммы на 7 дает день недели в натуральной нумерации, в которой 0 — воскресенье, 1 — понедельник, 2 — вторник, 3 — среда, 4 — четверг, 5 — пятница, 6 — суббота.

Таблица значений «к»

Столетия		Годы				Месяцы	Значение «к»
нов. стиля	стар. стиля	дес.	един.	дес.	един.		
1500; 1900	1100; 1800	00	0; 6	90	0	январь, октябрь	0
	1000; 1700	40	1; 7		1; 6	май	1
1400; 1800	900; 1600	80	2	30	7	август (февраль)	2
	1500; 2200		3; 8	70	2; 8	февраль, март, ноябрь	3
1700; 2100	1400; 2100	20	9		3; 9	июнь	4
	1300; 2000	60	4	10	4	сентябрь, декабрь	5
1600; 2000	1200; 1900		5	50	5	апрель, июль (январь)	6

Примечание. 1. Для високосных лет месяцы январь и февраль даны в скобках.

2. Если дата дана по новому стилю, то столетия нужно брать в столбце нов. стиля, для старого стиля — в столбце стар. стиля.

3. Единицы лет нужно выбирать в столбце, стоящем рядом с заданным десятком лет.

Пример. 1. Определить день недели 7 ноября 1917 года по старому стилю:

для столетия 19 (стар. стиля)	$\kappa = 6$	
для десятка лет 10	$\kappa = 5$	
для единиц лет 7	$\kappa = 2$	Остаток от деления
для месяца ноябрь	$\kappa = 3$	на 7 $(23:7) = 2$
число месяца	7	
сумма	23;	день недели — вторник

Пример 2. Определить день недели 16 июля 622 года по старому стилю (легендарное бегство Магомета из Мекки в Медину):

для столетия 6 (или 13)	$\kappa = 5$	
для десятка лет 20	$\kappa = 4$	
для единиц лет 2	$\kappa = 2$	Остаток от деления на 7
для месяца июль	$\kappa = 6$	равен 5
число месяца 16	16	
сумма	33;	день недели — пятница

Пример 3. Определить день недели 1 января 1967 года по новому стилю:

для столетия 19 (нов. стиля) . . .	$n=0$
для десятка лет 60	$n=5$ Остатка от деления
для единиц лет 7	$n=1$ на 7 нет
для месяца январь	$n=0$
число месяца	1
сумма	7; день недели — воскресенье

Длина года в тропиках, умеренных и полярных областях одинакова. Воображаемый нами путь Солнце в течение летнего полугодия проходит с 21 марта по 23 сентября за 186 дней, а в течение зимнего полугодия — с 23 сентября по 21 марта за 179 дней. 21 марта и 23 сентября граница тени делит пополам все параллели.

Куда вас сейчас уносит — налево, направо или прямо? В какую сторону от вас в данный момент несется Земля по своей орбите? Чтобы приблизительно определить это направление, надо стать лицом к той стороне неба, где сейчас находится Солнце. Так как земной шар вращается вокруг Солнца в направлении, обратном движению часовой стрелки, то, когда мы обращены лицом к светилу, оно уносится в сторону нашей правой руки.

ПОЯСНОЕ И ДЕКРЕТНОЕ ВРЕМЯ

Вращаясь вокруг оси, Земля последовательно представляет Солнцу разные части своей поверхности. День наступает, или, как говорят, «солнце восходит», в разных местах земного шара неодновременно. Когда в Москве 5 часов утра, во Владивостоке уже полдень.

Когда в Москве полдень, то в Лондоне — 9 часов 20 минут утра; в Нью-Йорке — 4 часа 32 минуты утра; в Сан-Франциско — 1 час 08 минут ночи; в Охотске —

6 часов 40 минут вечера; в Бомбее — 2 часа 24 минуты дня; в Новой Зеландии — 8 часов вечера.

На каждом меридиане, в каждом месте Земли существует свое местное время, что чрезвычайно неудобно для практической деятельности людей.

В России население Петербурга жило по петербургскому времени (Пулковской обсерватории), Москвы — по московскому времени (Московской университетской обсерватории), Финляндии — по гельсингфорсскому и т. д.

Система учета времени по часовым поясам впервые была принята Америкой в 1884 году и вскоре введена почти во всех странах мира.

8 февраля 1919 года Советом Народных Комиссаров был издан декрет «О введении счета времени в РСФСР по международной системе часовых поясов», по которому у нас устанавливался единообразный со всем миром счет времени.

В чем же заключается сущность международного времени?

Земной шар делает полный оборот вокруг оси на 360° за 24 часа, следовательно, за 1 час Земля поворачивается на 15° . В соответствии с этим поверхность земного шара была разделена на 24 пояса по числу часов в сутках. Каждый пояс ограничен двумя меридианами, отстоящими друг от друга на 15° по долготе (рис. 45).

Пояса пронумерованы по порядку с запада на восток. В пределах каждого пояса принято одно и то же время, и оно отличается от соседнего по времени ровно на один час. Счет времени во всем мире ведется от начального меридиана Гринвичской обсерватории (вблизи Лондона), принятого за нулевой и проходящего посередине нулевого пояса.

В нулевой пояс попадают Англия, Франция, Бельгия, Испания, Португалия и часть Африки. Все часы в пределах этого пояса должны показывать одно и то же время, именно гринвичское. Разумеется, здесь кроется неточность, достигающая $1/2$ часа на границах пояса, но практически такая небольшая разница во времени для населения не имеет значения. Время нулевого гринвичского пояса называется западноевропейским временем.

К востоку от нулевого пояса находится 1-й пояс, время которого известно как средневропейское. Оно опережает на один час гринвичское. Сюда относятся территории Норвегии, Швеции, Дании, ГДР, ФРГ, Польши, Австрии, Венгрии, Югославии, Италии и части Африки.

2-й пояс включает ОАР, Турцию, Болгарию, Румынию, Финляндию и другие страны. К нему, согласно декрету Совнаркома, относится западная часть Европейской территории Союза. Необходимо отметить, что на практике западной границей 2-го пояса являются политические границы с европейскими государствами, а восточная соответствует административным границам. Это сделано для того, чтобы не разобщать сложившиеся в экономическом отношении районы нашей страны.

Время 2-го пояса, известное под названием восточноевропейского, разнится от гринвичского ровно на 2 часа. Москва и Ленинград теперь имеют общее время 2-го пояса.

Для лучшего запоминания 3-й пояс можно назвать волжским, 4-й — уральским, 5-й — западносибирским с Омском и Ташкентом, 6-й — енисейским с Томском и Красноярском, 7-й — иркутским с Иркутском, 8-й — амурским с Читой и Сретенском, 9-й — приморским с

Благовещенском, Владивостоком, 10-й — охотским, 11-й — камчатским с Петропавловском-на-Камчатке и 12-й — чукотским. Таким образом, на долю Советского Союза приходится 11 из 24 поясов. В гринвичский полдень в Москве 14 часов, в волжском поясе — 15, в уральском — 16, а в 12-м поясе, на крайнем востоке Сибири, 0 часов, т. е. полночь.

Следующие пояса, от 13-го до 21-го включительно, охватывают часть Тихого океана и обе Америки, 22-й проходит по Атлантическому океану и последний, 23-й с запада примыкает к нулевому, гринвичскому.

В СССР по особому декрету правительства введено кроме этого еще декретное время. С 16 июня 1930 года время было переведено во всех поясах на 1 час вперед. Полдень у нас наступает теперь не в 12 часов, а в 13, т. е. в час дня.

Перевод часов на 1 час был сделан для более полного использования населением солнечного света в утренние часы из соображений некоторой экономии электроэнергии и более равномерного ее расходования в течение суток.

Москва живет сейчас по времени не 2-го пояса, в котором она находится, а 3-го, которое, следовательно, отличается на 3 часа от принятого мирового гринвичского времени и носит специальное название — «московское время».

СМЕНА ДАТ. ГДЕ НАЧИНАЮТСЯ ДНИ, МЕСЯЦЫ И ГОДЫ?

В XVIII столетии русские, продвигаясь на восток, переплыли Берингов пролив и высадились на Аляске. Со стороны Атлантического океана, двигаясь на запад, проникли на Аляску англичане. При встрече выясни-

лось, что русские отмечали воскресенье на один день раньше англичан.

В Беринговом проливе, в 12-м поясе времени, в районе меридиана 180° от Гринвича, для американца только еще начинается воскресенье, тогда как для жителей Азии с противоположного берега воскресенье уже кончилось и начинается понедельник.

Еще спутники мореплавателя Магеллана в 1521 году обратили внимание, что в районе меридиана 180° от Гринвича происходит какое-то несоответствие в датах. При пересечении этих мест с востока на запад морякам приходилось прибавлять в счет времени одни сутки, а при движении с запада на восток — дважды считать один и тот же день.

Чтобы предотвратить подобные ошибки в счете времени, по международному соглашению была установлена так называемая линия смены дат, или демаркационная линия времени (рис. 45).

Она проходит примерно по средней линии 12-го часового пояса, по меридиану с долготой 180° от Гринвича, между Азией и Америкой по Тихому океану, нигде не затрагивая суши. В некоторых местах линия изменения даты не совпадает с меридианом. В проливе Беринга она проходит через остров Большой Диомид, огибает Чукотский полуостров с востока и Алеутские острова с запада.

На этой воображаемой линии, пересекающей безлюдные просторы Тихого океана, совершается смена чисел, месяцев, лет. Здесь как бы навешаны входные двери календаря.

Примеры. К линии изменения дат 1 февраля подходит судно, идущее с востока на запад. Эту дату команда считает до полуночи. Когда наступают новые сутки, на судне производят «изменение даты». В дан-

ном примере один день пропускается, а следующий день записывается как 3 февраля.

К линии изменения дат 2 августа подходит судно, идущее с запада на восток. Эту дату команда считает до полуночи. Когда наступают новые сутки, на корабле производят «изменение даты»; в данном примере один день считается 2 раза: следующий день будет опять 2 августа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО СОЛНЦУ

Первыми часами древности был вертикально установленный шест — гномон, который при солнечном освещении отбрасывал тень. По длине и направлению этой тени и определяли время дня. Позже появились солнечные часы, представляющие собой наклонный стержень, установленный на горизонтальной плоскости, разграфленной линиями в виде циферблата. Тень от стержня была часовой стрелкой.

Практически гномонами, т. е. указателями тени, могут быть очень многие предметы. Солнечные часы дают возможность ориентироваться только в дневное время, и в их основе лежит полуденная линия, проведенная в полдень по направлению самой короткой тени с юга на север (рис. 46).

Когда Солнце находится точно на юге, любой предмет отбрасывает самую короткую тень, что соответствует местному полдню, т. е. 12 часам дня.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО СОЛНЦУ И КОМПАСУ

Время по Солнцу и компасу определяется следующим приемом.

Измеряем азимут на Солнце, допустим, что он равен 90° . Солнце на востоке — $90 : 15$ (15 — двадцать



Р и с. 46. Солнечные часы на здании Историко-архивного института в Москве

четвертая часть окружности — величина поворота Земли или кажущегося смещения Солнца за 1 час) = 6; $6 + 1$ (декретное время) = 7; время — 7 часов (рис. 47).

Азимут равен 180° , Солнце на юге — $180 : 15 = 12$; $12 + 1 = 13$ часов.

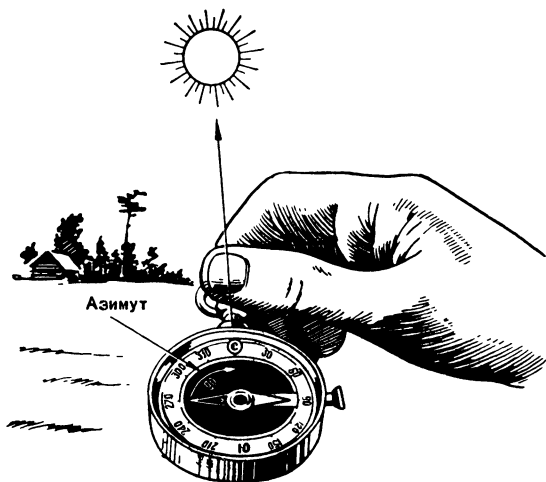
Азимут 270° , Солнце на западе — $270 : 15 = 18$; $18 + 1 = 19$ часов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО СОЗВЕЗДИЮ БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА

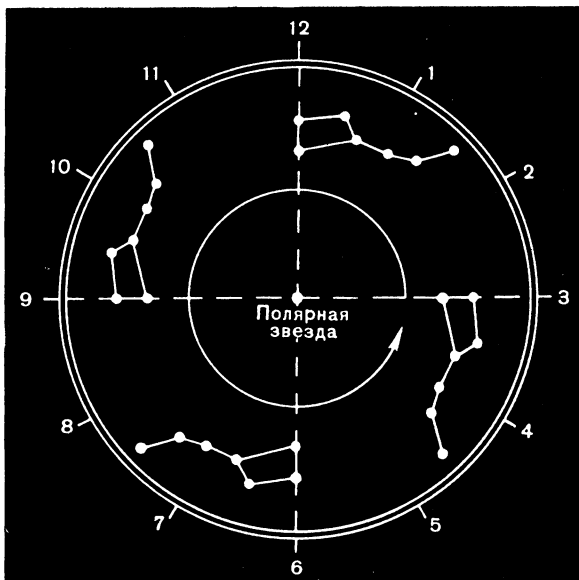
Сохраняя свое взаиморасположение, все звезды на небосводе равномерно обращаются вокруг Полярной звезды, которую мы принимаем условно за Полюс мира.

Наиболее известное нам созвездие Большая Медведица, занимающее на небосводе в своем движении вокруг Полярной звезды различные положения, может быть использовано как условные звездные часы. Для этого надо мысленно разделить небосвод на 12 равных частей, каждая из которых будет соответствовать одному условному часу (рис. 48).

Когда созвездие Большая Медведица находится внизу и занимает относительно Полярной звезды условное шестичасовое положение, стрелка звездных часов показывает 6 условных часов. Через 6 настоящих наших часов созвездие сделает четверть оборота, а стрелка звездных часов примет горизонтальное положение, соответствующее 3 условным часам. Еще через 6 наших часов стрелка звездных часов примет верти-



Р и с 47 Определение времени по Солнцу и компасу



Р и с. 48. Звездные часы

кальное положение вверх и будет показывать 12 условных часов, затем примет горизонтальное положение и покажет 9 условных часов.

Так как все звезды обращаются на небосводе не ровно за 24 часа, а примерно на 4 минуты быстрее, то показание звездных часов каждый месяц уменьшается на 1 условный час. Отсюда стрелка на циферблате звездных часов показывает в полночь:

6 условных часов	около 22 сентября
5 » »	» 22 октября

4	условных	часа	около	22	ноября
3	»	»	»	22	декабря
2	»	»	»	22	января
1	условный	час	»	22	февраля
12	условных	часов	»	22	марта
11	»	»	»	22	апреля
10	»	»	»	22	мая
9	»	»	»	22	июня
8	»	»	»	22	июля
7	»	»	»	22	августа
6	»	»	»	22	сентября

П р и м е р ы. Турист решил узнать, когда наступит полночь 7 ноября. Из таблицы он определяет, что 7 ноября находится между 22 октября и 22 ноября, и в этот день в полночь стрелка звездных часов должна показывать 4,5 условного часа, т. е. находиться точно посередине между положениями Большой Медведицы в 6 и 3 условных часа (рис. 48).

Турист решил определить по Большой Медведице, сколько времени он будет находиться вне лагеря. Уходя, он определяет, что стрелка звездных часов показывает 6,5 условного часа. После возвращения в лагерь он видит, что Большая Медведица показывает 4 условных часа. Следовательно, он находился на задании 2,5 условного часа (6,5—4).

Чтобы перевести условные часы в настоящие, нужно полученное число удвоить: $2,5 \times 2 = 5$ часов.

Если сначала турист определил 1 условный час, а по возвращении в лагерь — 11 условных часов, то сначала прибавляем 12; $1 + 12 = 13$ условных часов, а потом вычитаем 11; $13 - 11 = 2$ условных часа; $2 \times 2 = 4$ часа.

Турист, находясь в походе, во время привала решил узнать по Большой Медведице, который час

сегодня, 7 ноября. Стрелка звездных часов показывает 1 условный час. По таблице он определяет, что в полночь 7 ноября стрелка показывала 4,5 условного часа. Следовательно, $4,5 - 1 = 3,5$ условного часа; $3,5 \times 2 = 7$ часов утра.

Если стрелка показывает 6,5 условного часа, то сначала прибавляем 12; $4,5 + 12 = 16,5$ условного часа; $16,5 - 6,5 = 10$ условных часов; $10 \times 2 = 20$ часов, т. е. 8 часов вечера.

Пользуясь звездным циферблатом, можно определять время и другим способом. Допустим, что стрелка звездных часов показывает 6,5 условного часа. Найдем номер месяца от начала года с десятичными долями, прошедшими от начала до данного дня (каждые 3 дня считаем за $\frac{1}{10}$ долю месяца). Например, для 12 сентября надо взять число 9,4. Полученное число складываем с показанием звездных часов и умножаем на два: $(6,5 + 9,4) \times 2 = 31,8$. Это число надо вычесть из некоторого постоянного для небесной стрелки Большой Медведицы числа, а именно из 55,3, чтобы получить время в данный момент, т. е. $55,3 - 31,8 = 23,5$, или 11,5 часа вечера. Если бы после вычитания получилось число больше 24, то нужно вычесть из него число 24.

Можно взять и другую небесную стрелку, «закрепленную» также в Полюсе мира, например стрелку, проходящую от Полярной к самой яркой после нее звездочке Малой Медведицы. Для такой стрелки постоянное число будет иное — 59,1.

Пример. 12 сентября звездная стрелка показывает 9 условных часов. Расчет будет такой: $(9,0 + 9,4) \times 2 = 36,8$; $59,1 - 36,8 = 22,3$ часа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО ЛУНЕ И КОМПАСУ

В различное время месяца мы видим с Земли определенные фазы Луны в виде полного ее диска и отдельных частей: $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, заключающих в себе определенное число долей диаметра лунного диска (рис. 49).

В новолуние лунного диска не видно: это начало месяца. С этого момента Луна начинает прибывать, находясь на пути к полнолунию. Для того чтобы узнать, прибывает или убывает Луна, надо к видимому ее серпу мысленно приложить какой-либо предмет. Если, например, карандаш и серп составляют букву «Р», что условно для лучшего запоминания читается как «рождается», то это значит, что Луна прибывает (рис. 50).

В том случае, когда буква «Р» не получается и серп Луны представляется как буква «С», мы условно читаем как слово «старет». Это говорит о том, что Луна убывает, находясь на пути от полнолуния к новолунию (рис. 51).

Время по Луне и компасу определяется так же, как и по Солнцу и компасу.

Рассмотрим три основных случая.

Луна прибывает. Ориентируем компас буквой «С» (север) в направлении на Луну и отсчиты-



Р и с. 49. Доли диаметра лунного диска

ваем градусы от северного конца магнитной стрелки до этого направления.

Получаем ее азимут, равный, например, 270° (рис. 52).

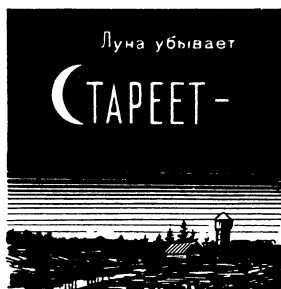
Полученный азимут на Луну делим на 15 и прибавляем 1; $270 : 15 = 18$; $18 + 1 = 19$. Определяем, что видимая часть Луны составляет пять долей по ее диаметру из расчета, что полный диск (условно) содержит 12 долей, и прибавляем их; $19 + 5 = 24$. Это и есть интересующее нас время, т. е. 24 часа. Если сумма превышает 24, то из нее надо вычесть столько же (24).

Полнолуние. Поступаем точно так же, как и в первом случае. Допустим, что азимут на Луну составляет 90° . $90 : 15 = 6$; $6 + 1 = 7$. Диаметр диска Луны виден весь, поэтому прибавляем еще 12. $7 + 12 = 19$, т. е. время 19 часов, или 7 часов вечера. В этом случае Луна на востоке (рис. 53).

Когда Луна находится на юге, азимут равен 180° , время — 1 час. Когда Луна на западе, азимут равен 270° , время — 7 часов утра.



Р и с. 50. Луна прибывает



Р и с. 51. Луна убывает



Р и с. 52. Определение времени по компасу и Луне, когда она прибывает

Луна убывает. Поступаем точно так же, как и в обоих предыдущих случаях, только отсчет в долях диаметра видимого диска Луны не прибавляем, а вычитаем. Допустим, что азимут Луны определен по компасу в 165° , тогда $165 : 15 = 11$; $11 + 1 = 12$; $12 - 9$ (число долей диаметра диска) = 3, т. е. время 3 часа (рис. 54).

Определяя время по Луне и компасу, надо постоянно помнить, что когда Луна прибывает, то отсчеты видимых долей лунного диска прибавляют к полученному числу часов, а когда Луна убывает, то эти отсчеты вычитают.



Р и с. 53. Определение времени по компасу и полной Луне

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО ПТИЦАМ И ЦВЕТАМ

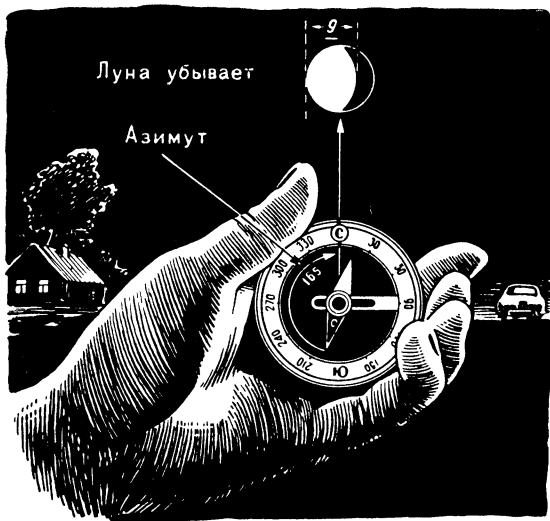
Птицы пробуждаются в разное время суток, и поэтому могут быть своего рода ориентирами во времени.

Интересен случай из периода Отечественной войны, рассказанный автору этой книги капитаном В. П. Кузьминым.

«В 1944 году, выполнив задание командования, я и солдат Жмерин возвращались ночью в свое подразделение. Часов и компаса у нас не было. По приказу мы должны были прибыть в 7 часов утра. Во время привала мы захотели определить, который час. Жме-

рин — сам охотник и сын охотника — заметил, что около получаса тому назад он слышал пение соловья, а ему известно, что эта птица пробуждается в 1 час — 1 час 30 минут. Мы решили, что сейчас примерно 2 часа ночи.

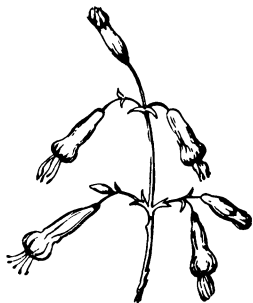
На втором привале вблизи одного из освобожденных хуторов я решил уточнить время и случайно вспомнил, что отец, хорошо знакомый с природой, говорил мне однажды шутя, что самая «аристократическая» птица — воробей, так как пробуждается и начинает свой день позже всех — в 6 часов утра или около этого. Буквально через несколько минут как бы в под-



Р и с. 54. Определение времени по компасу и Луне, когда она убывает

тверждение этому наш настороженный слух уловил чирикание. Мы оба просияли. Значит, после предыдущего привала прошло 4 часа. Мы заторопились и скоро действительно оказались среди своих в установленный срок».

Примерные часы пробуждения некоторых птиц приведены в конце книги (приложение 4).



Очень многие растения обладают интересным свойством раскрывать и закрывать свои лепестки довольно точно в одно и то же время, что зависит от того, какие насекомые — ночные или дневные — их опыляют, и от места обитания растений. Эта особенность растений дает возможность приблизительно определить время по цветам.



Читатели, занимающиеся разведением цветов, могут посадить на клумбе дикие и садовые цветы в том порядке, в котором они раскрываются и закрываются, и получить своеобразные «цветочные часы».

В июле, когда едва начинает светлеть на востоке небо, между 3 и 5 часами утра, первым раскрывает свои лепестки желтый козлобородник луговой, схожий с одуванчиком. Вслед за ним, между 5 и 6 часами, раскрывает венчики чер-

Р и с. 55. Раскрывание
цветов смолевки

ноягодный паслен; между 6 и 7 — роза морщинистая, цикорий, лен, картофель, бородавник обыкновенный.

В 7—8 часов, когда солнце уже высоко, раскрывают венчики колокольчик крапиволистный и ястребинка волосистая.

Между 8 и 9 часами «просыпается» соколий переплет.

Между 9 и 10 часами раскрывается эшольдия, в 10—11 часов — абутилон, а в 11—12 часов — никандра можжуховидная.

После полудня многие цветы уже стоят с закрытыми лепестками, причем рано «проснувшиеся» обычно первыми и «засыпают».

В 13—14 часов закрываются пазник лапчатый и осот огородный, в 14—15 часов — картофель, в 15—16 часов — эшольдия и никандра можжуховидная, в 16—17 часов — лен крупноцветный, а в 17—18 часов — абутилон.

Некоторые цветы раскрывают свои лепестки довольно поздно, между 18 и 19 часами. Из них характерным является хлопущка (волдырник).

В 18—19 часов «засыпает» лютик едкий, в 19—20 часов складывает лепестки белая кувшинка.

Позже других, между 20 и 21 часом, раскрывает цветы ночная царица (закрывает в 2 часа ночи) и в 21—22 часа «просыпается» смолевка nocheцветная (рис. 55).

Со сменой времен года одни цветы отмирают, другие — зацветают. Эти явления можно изучить путем личных наблюдений, воспользовавшись прилагаемыми в конце книги таблицами часов раскрывания и закрывания лепестков цветов в средней полосе Европы и календарем сезонных явлений природы (приложения 5 и 6).

ОРИЕНТИРОВАНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ

СТОРОНЫ ГОРИЗОНТА

Стоя на открытой ровной местности, мы охватываем взглядом обширное пространство, на его края как бы опирается небесный свод. Это открытое пространство, которое мы можем охватить взглядом, называется кругозором.

Линия, ограничивающая кругозор, в то же время служит границей между видимой для наблюдателя частью поверхности Земли и невидимой, она называется линией горизонта.

Чтобы определить свое положение на местности или правильно найти нужное направление, надо уметь находить стороны горизонта: север *Nord*, юг *Süd*, восток *Ost* или *Est* и запад *West*.

Кроме того, пользуются еще промежуточными направлениями — сторонами горизонта, хорошо видными на морском компасе. По краям кружка-шкалы обозначены стороны горизонта. Центр кружка и магнитной стрелки соответствует положению наблюдателя.

В практике пользуются голландскими терминами. Буква «*t*» (сокращенное от слова *ten*) соответствует

букве «к» в русских названиях. Например, *SOtS* читается как зюйд-ост-тень-зюйд, или как юго-юго-восток.

С течением времени люди выработали способы нахождения нужного направления и без компаса.

Рассмотрим некоторые наиболее верные приемы определения сторон горизонта.

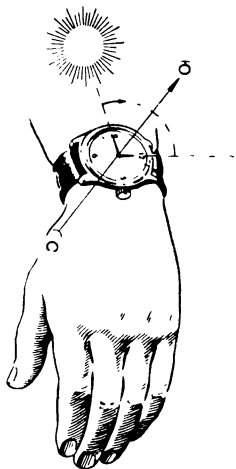
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПО СОЛНЦУ, ЛУНЕ И ЗВЕЗДАМ

Наиболее испытанным и верным способом нахождения сторон горизонта является ориентирование по Солнцу, Луне и звездам.

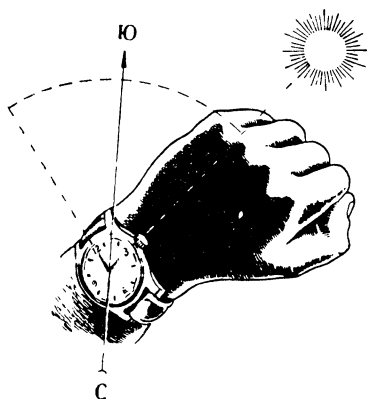
Широко известен способ определения направления север — юг по Солнцу и часам. Для этого часы ставят по местному времени и, вращая в горизонтальной плоскости, направляют часовую стрелку на Солнце (минутная и секундная стрелки во внимание не принимаются). Угол между часовой стрелкой и направлением на цифру 12 циферблата делят пополам. Тогда биссектриса этого угла (равноделящая линия) приблизительно укажет направление север — юг, или полуденную линию, причем юг до 12 часов будет вправо от Солнца, а после 12 часов — влево (рис. 56 и 57).

Описанный способ дает сравнительно правильные результаты в северных и отчасти в умеренных широтах, особенно зимой, менее точные — весной и осенью; летом же ошибка возможна до 25° . В южных широтах, где Солнце стоит летом высоко, прибегать к этому способу нельзя.

Запомните, что в средних широтах Солнце восходит летом на северо-востоке и заходит на северо-западе; зимой оно восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе и лишь дважды в год восходит точно



Р и с. 56. Определе-
ние направления по
Солнцу и часам до
полудня



Р и с. 57. Определение направле-
ния по Солнцу и часам после по-
лудня

на востоке и заходит на западе (в периоды равноден-
ствий — около 21 марта и 23 сентября).

Ночью лучше всего ориентироваться по Полярной
звезде, которая почти точно находится на продолже-
нии земной оси и потому всегда показывает направ-
ление на север, не участвуя в видимом движении звезд
по небосводу. Ошибка здесь очень мала (не более
1—2°).

Однако может быть так, что из-за облачности не
видно ни Большой, ни Малой Медведицы, ни Полярной
звезды, но видно Луну. В этом случае также можно
определить стороны горизонта, хотя Луна для этой
цели менее удобна, чем Полярная звезда. Здесь, как и
при ориентировании по Солнцу, применяются часы.

Необходимо помнить, что полная Луна противостоит Солнцу, т. е. находится против него. Поэтому точку юга, где Солнце находилось в полдень, Луна должна занять в полночь. В 7 часов Луна бывает на западе, а в 19 часов — на востоке. Имеющаяся по сравнению с Солнцем разница в 12 часов на циферблате не видна — часовая стрелка в 24 и в 12 часов будет находиться на одном и том же месте. Следовательно, приближенное определение сторон горизонта по полной Луне и часам практически производится так же, как по Солнцу и часам.

По неполной Луне и часам стороны горизонта находятся несколько иначе. Приводим здесь заимствованное из брошюры М. Ф. Белякова * описание приемов ориентирования по неполной Луне и часам.

Надо заметить на часах время наблюдения, разделить на глаз диаметр Луны на 12 равных частей (для удобства разделив сначала пополам, затем нужную половину еще на две части и т. д.) и оценить, сколько таких частей содержится в поперечнике видимого серпа Луны (рис. 49).

Если Луна прибывает (видна правая половина лунного диска), то полученное число надо вычесть из часа наблюдения, если убывает (видна левая часть диска), то прибавить. Чтобы не забыть, в каком случае брать сумму и в каком разность, полезно запомнить следующее правило; брать сумму тогда, когда видимый серп Луны С-образный; при обратном, Р-образном положении лунного серпа надо брать разность.

Сумма или разность покажет тот час, когда в направлении Луны будет находиться Солнце. Отсюда, направляя на серп Луны место на циферблате (но не

* М. Беляков. Ориентирование на местности без карты. М., 1945.

часовую стрелку), которое соответствует вновь полученному часу, и принимая Луну за Солнце, легко найти линию север — юг.

Пример. Время наблюдения 5 часов 30 минут. В поперечнике видимого серпа Луны содержится $10/12$ частей ее диаметра. Луна убывает, так как видна ее левая С-образная сторона. Суммируя время наблюдения и количество частей видимого серпа Луны (5 часов 30 минут + 10), получаем время, когда в направлении наблюдаемой нами Луны будет находиться Солнце (15 часов 30 минут). Устанавливаем деление циферблата, соответствующее 3 часам 30 минутам, на Луну. Равноделящая линия, которая проходит между этим делением и цифрой 12 через центр часов, дает направление линии север — юг.

Надо отметить, что точность в определении сторон горизонта по Луне и часам сравнительно невелика. Тем не менее для ориентирования эта точность вполне приемлема, если нет возможности воспользоваться Полярной звездой.

Попав в незнакомую местность и испытывая необходимость в ориентировании, надо в первую очередь использовать небесные светила, дающие наиболее надежные способы определения сторон горизонта. Полезно запомнить еще несколько простых правил.

В северных широтах в летние ночи от близости зашедшего Солнца к горизонту северная сторона неба самая светлая, южная — наиболее темная. Этим иногда пользуются летчики при ночных полетах.

Самое высокое положение Солнца определяется по длине самой короткой тени, что соответствует полудню, а ее направление указывает север (рис. 58).

Полная Луна занимает наиболее высокое положение над горизонтом, когда находится на юге. В это



Р и с. 58. Определение направления по тени

время она дает достаточно света, чтобы ясно различить тени от предметов. Самая короткая тень при полной Луне соответствует полуночи; направление ее покажет, где находится север, по которому нетрудно определить и остальные стороны горизонта.

В полдень Солнце находится на юге, а тень от предмета направлена на север. Это соответствует действительности только между Северным полюсом и северным тропиком. Правило не применимо в следующих случаях: когда Солнце находится в зените (тень в основании предмета); на экваторе, где полуденная тень полгода направлена на север (когда Солнце в южном полушарии) и полгода на юг (с 21 марта по 23 сентября); в широтах между экватором и тропиками, где тень также меняет направление.

В северном полушарии, за северным тропиком, тень направлена на север; в южном полушарии, за южным тропиком, полуденная тень всегда направлена на юг (в полдень Солнце там находится на севере).

**Примерное положение солнца в средних широтах
(в часах по местному времени):**

Стороны горизонта	Весной	Летом	Осенью	Зимой
на востоке	7	5	7	9
» юго-востоке . . .	10	9	10	11
» юго-западе . . .	16	17	16	15
» западе	19	21	19	17

Зная, в каком часу мы наблюдаем определенные фазы Луны, можно при ориентации пользоваться следующим:

Фазы	Луну видно на:				
	востоке	юго-востоке	юге	юго-западе	западе
Новолуние 	10 ч.	13 ч	16 ч.	19 ч.	22 ч
	13 »	16 »	19 »	22 »	1 »
Первая четверть 	16 »	19 »	22 »	1 »	4 »
Полнолуние 	19 »	22 »	1 »	4 »	7 »
	22 »	1 »	4 »	7 »	10 »
Последняя четверть 	1 »	4 »	7 »	10 »	13 »
	4 »	7 »	10 »	13 »	16 »

Звезды, близкие к Северному полюсу мира, в наших географических широтах видны над горизонтом в любое время года. Они занимают вполне определенное место на небосводе.

Наблюдая одни и те же группы ярких звезд, можно подметить определенные их очертания. Составленные из звезд фигуры еще в древности были выделены в «созвездия».

Известные нам созвездия в определенных условиях помогают ориентироваться в пространстве. Если мы хотим найти на небе звезду, то сначала надо узнать, к какому созвездию она принадлежит. Только самым ярким и наиболее известным звездам в свое время были даны индивидуальные названия, как, например, Полярная, Сириус, Арктур, Капелла, Вега и т. д., тогда как остальные обозначаются лишь номером с указанием того созвездия, к которому они относятся.

Древние наблюдатели обозначали звезды каждого созвездия буквами греческого алфавита, при этом главная звезда в созвездии, которая в большинстве случаев является также и самой яркой звездой, обозначалась как альфа этого созвездия; вторая по яркости — бета и т. д.

Самые слабые звезды совсем не имеют таких «адресов», и, для того чтобы о них вести речь, необходимо назвать их координаты на небе или их номера в звездном каталоге.

Наибольшее количество звезд видно в самые ясные зимние ночи. Звезды по их яркости разделяют на классы; простым глазом они видны до 6-й звездной величины.

Количество видимых звезд и их звездные величины:

Звездная величина	Количество звезд	
	в северном полушарии	в южном полушарии
1	11	9
2	26	25
3	88	112
4	277	318
5	595	618
6	1 919	1 721

Кроме того, большой интерес представляют переменные звезды. блеск которых со временем меняется. Период изменения блеска различен — от нескольких десятков минут до многих лет. Переменные звезды изучаются путем визуальных, фотографических и самых точных, фотоэлектрических, наблюдений.

Изучение переменных звезд проливает свет на сущность многих явлений, протекающих в звездных системах. Открывается возможность исследовать структуру галактики, по характеру изменения блеска звезд определять расстояния до звездных систем, в которых они находятся. Поэтому некоторые из переменных звезд, так называемые цефеиды, играют роль ориентиров, маяков вселенной.

Сначала в созвездия были соединены и названы звезды, расположенные по зодиакальному кругу — большому кругу небесной сферы, по которому совершается видимое движение Солнца в течение года и который называется эклипстикой. При своем годичном движении по эклиптике Солнце пребывает в каждом созвездии в продолжение одного месяца, и поэтому пояс Зодиака представляет собой своеобразный наглядный календарь. Эти 12 созвездий (знаки Зодиа-

ка) следующие: Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Стрелец, Козерог и Водолей.

Греческая мифология населила звездное небо геями и богами, причем на внешнюю форму созвездий не обращалось внимания. Даже при самой смелой фантазии невозможно узнать в звездных группах ни Персея, ни Андромеды, ни Геркулеса.

Лучшее астрономическое сочинение древних — Альмагест (II век) содержит 48 созвездий, среди них находятся почти все самые известные созвездия неба северного полушария. Звездные карты южного неба появились лишь в XVII столетии.

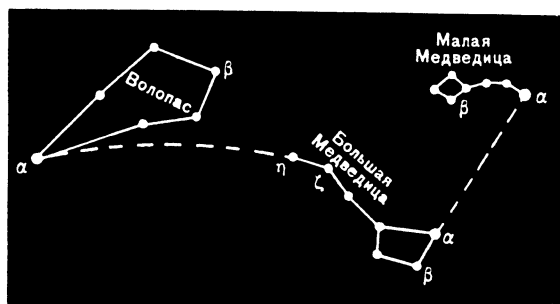
В настоящее время мы различаем следующие созвездия.

I — северные: Андромеда, Овен, Возничий, Волопас, Жираф, Рак, Гонимые Псы, Малый Пес, Цефей, Волосы Вероники, Северная Корона, Лебедь, Дельфин, Дракон, Близнецы, Геркулес, Кассиопея, Малый Лев, Рысь, Лира, Пегас, Персей, Рыбы, Змея, Телец, Большая Медведица, Малая Медведица, Лисичка;

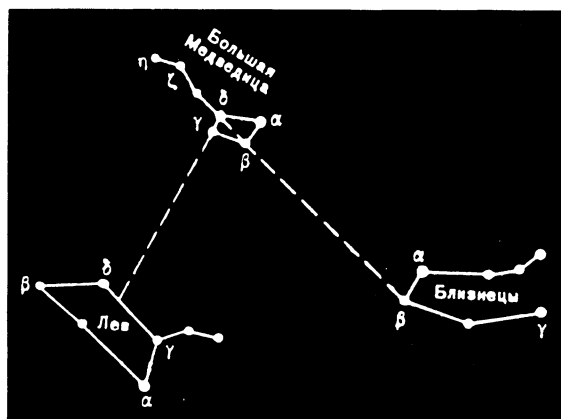
II — лежащие в небесном экваторе, частью принадлежащие северному, а частью южному полушарию: Орел, Кит, Гидра, Единорог, Змееносец, Орион, Секстант, Дева;

III — южного полушария, видимые в Средней Европе: Водолей, Корабль Арго, Большой Пес, Козерог, Голубь, Ворон, Кубок, Эридан, Заяц, Весы, Южная Рыба, Стрелец, Скорпион, Скульптор, Щит.

Как же разбираться в таком большом количестве созвездий? Для этого необходимо иметь звездную карту, содержащую лишь звезды, видимые простым глазом. На этой карте звезды, принадлежащие одному созвездию, должны быть соединены между собой пря-



Р и с. 59. Как найти созвездие Волопас



Р и с. 60. Как найти созвездия Лев и Близнецы

мыми линиями таким образом, чтобы образовалась какая-либо запоминающаяся простая фигура. Такая карта, на которой звезды соединены прямыми линиями и переименованы, облегчает запоминание созвездий и ориентирование в них (*см. карту-вкладку*).

Например, продолжив ручку ковша Большой Медведицы по направлению кривой, мы встретим очень яркую звезду α (Арктур) созвездия Волопас (рис. 59).

Соединив прямой линией звезды δ и γ Большой Медведицы и продолжив эту линию в сторону звезды γ , мы найдем созвездие Лев.

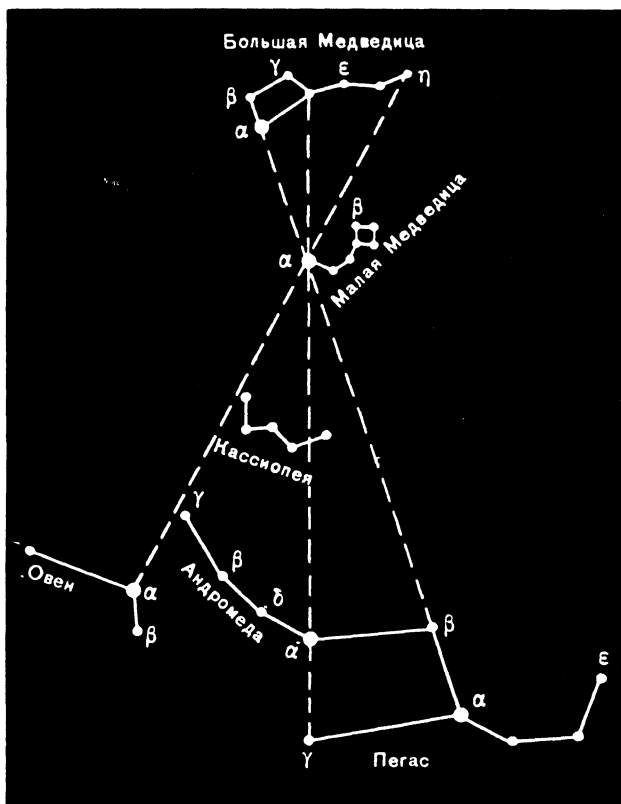
Если же соединить прямой линией δ и β Большой Медведицы и продолжить эту линию в сторону звезды β , то мы найдем созвездие Близнецы, состоящее из семи звезд и имеющее фигуру, показанную на рис. 60.

Соединив прямыми линиями звезды β и α Большой Медведицы с Полярной звездой и продолжив их за Полярную звезду, мы найдем созвездие Пегас, имеющее вид большого квадрата; две линии, проведенные нами, встретятся со сторонами этого квадрата.

К созвездию Пегас прилегает созвездие Андромеда, состоящее из трех звезд, расположенных почти по прямой линии сверху квадрата.

Проведя далее прямую линию от звезды η Большой Медведицы через Полярную звезду и крайнюю звезду γ созвездия Андромеда, найдем яркую звезду α созвездия Овен (рис. 61).

С левой стороны около созвездия Волопас лежит созвездие Северная Корона, состоящее из нескольких мелких звезд и имеющее вид подковы. Это созвездие легко найти, соединив звезды β и δ Большой Медведицы прямой и проведя ее в сторону звезды δ . Прямая пересечет звезду β созвездия Волопас и укажет на созвездие Северная Корона.



Р и с. 61. Как найти созвездия Персес, Андромеда и Овен

Соединив прямой линией звезду α (Арктур) созвездия Волопас со звездой α созвездия Северная Корона и продолжив эту прямую за Северную Корону так, чтобы она примерно в 3 раза была больше расстояния между Арктуром и Северной Коронай, мы найдем яркую звезду α (Альтаир) созвездия Орел (рис. 62).

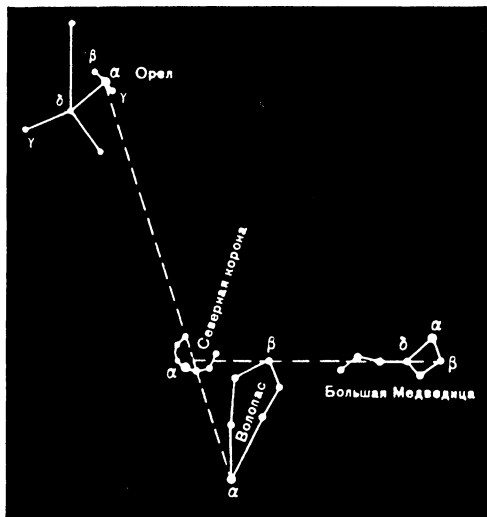
Если соединить звезду Арктур со звездой δ Большой Медведицы и продолжить прямую по направлению звезды, то эта прямая пересечет созвездие Возничий и укажет на созвездие Телец с очень яркой звездой α (рис. 63).

Вид звездного неба изменяется каждый месяц вследствие движения Земли вокруг Солнца (нам кажется, что Солнце в течение года один раз обходит небо); следовательно, каждый месяц мы наблюдаем различные созвездия.

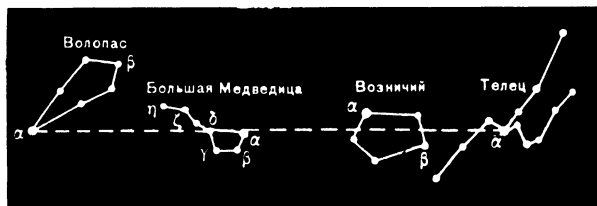
Если посмотреть в полночь на юг, то перед нами будут те созвездия, где Солнце находилось ровно полгода тому назад и которые как раз противоположны Солнцу. Ясно, что в полночь на юге каждый месяц видны различные созвездия и что летом нам видны другие созвездия, чем зимой.

Прежде всего надо запомнить созвездия, лежащие вблизи Северного полюса неба, они видны весь год, не исчезают совсем под горизонт и называются полярными. Для этого надо уметь находить Полярную звезду, которая находится на Северном полюсе мира и кажется нам неподвижной. Следовательно, Полярная звезда находится на севере, причем ее высота над горизонтом соответствует географической широте места.

Все звезды описывают круги около мировой оси, идущей от Северного к Южному полюсу мира. Эта ось



Р и с. 62. Как найти созвездия Северная Корона и Орел



Р и с. 63. Как найти созвездия Возничий и Телец

имеет тем больший наклон к плоскости горизонта, чем дальше отстоит данное место от земного полюса. Поэтому огромное число звезд так же, как Солнце и Луна, заходит под горизонт, и, чем ближе находимся мы к земному экватору, тем больше звезд на западе и тем меньше остается околополярных звезд. На экваторе вообще нет околополярных звезд, а на полюсах, наоборот, все видимые звезды околополярные.

Вследствие суточного вращения Земли звезды, поднимаясь с восточной стороны, занимают самое высокое положение над горизонтом, когда они проходят через меридиан. Пройдя меридиан, они опускаются к горизонту, но уже в западной стороне. Положение звезд в меридиане называется их кульминацией, и каждая из них в течение суток занимает его дважды. Одно из таких положений называют верхней, а другое — нижней кульминацией, при этом верхняя происходит в той половине меридиана от Полюса мира, которая проходит через точку юга, а нижняя — в той его половине, которая проходит через точку севера.

С плоскостью земного меридиана совпадает плоскость, проходящая через наш глаз, зенит и Полюс мира и пересекающая небесную сферу по окружности, называемой небесным меридианом. Небесный меридиан пересекает горизонт в точках севера и юга, и поэтому мы можем узнать направления на стороны горизонта, если сумеем провести на небесной сфере меридиан. В этом и помогают нам звезды.

Направление меридиана проще всего определить по Полярной звезде, которая стоит последней в хвосте созвездия Малая Медведица (α) и очень близка к Северному полюсу мира; поэтому направление на нее дает положение истинного меридиана с ошибкой не более $1-2^\circ$.

Для более точного определения надо наблюдать Полярную звезду около времени ее кульминации. Обычно приходится выжидать, когда она окажется в одной отвесной плоскости с соответствующей ей крайней звездой Бенетнаш в созвездии Большая Медведица. В это время Полярная звезда бывает в верхней кульминации. Обе звезды легко разыскиваются на небе, так как они достаточно ярки (второй величины) и находятся в легко запоминающихся фигурах — ковш (рис. 42).

Полярная и Бенетнаш располагаются в одной отвесной плоскости осенью около полуночи, зимой — вскоре после наступления ночи, а летом — перед рассветом.

Если мы найдем на небе Полярную звезду и станем лицом к ней, то прямо перед нами на горизонте будет север, сзади — юг, направо — восток, налево — запад. Это простейший способ ориентирования по звездам.

Надо иметь в виду, что Полярная звезда не единственный ориентир на звездном небе. Многие другие звезды тоже могут быть путеводителями. Пользуясь всяким случаем, когда небо ясно, с помощью звездной карты (*см. карту-вкладку*) следует научиться находить главные созвездия и отдельные яркие звезды, а в особенности обратить внимание на те звезды, которыми чаще всего пользуются для ориентировки в практике аэронавигации. Кроме Полярной (α Малой Медведицы) это — Капелла (α Возничего), Вега (α Лиры), Альдебаран (α Тельца), Процион (α Малого Пса), Регул (α Большого Льва), Арктур (α Волопаса), Альтаир (α Орла) и Альферац (α Андромеды) (рис. 59, 60, 61, 62 и 63).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПО РАСТЕНИЯМ И ЖИВОТНЫМ

Растительному и животному миру свойственны некоторые особенности, которые можно использовать для определения сторон горизонта. Однако необходимо помнить, что ориентирование по растениям и животным менее надежно, чем простейшие астрономические приемы, и поэтому пользоваться ими можно только в крайних случаях, например в пасмурную погоду, когда не видно ни солнца, ни звезд.

Надо также учитывать, что многие приемы ориентирования получили широкую известность, хотя в их основу положены ошибочные представления. Например, часто приходится слышать и читать, что у деревьев с южной стороны кроны более пышны, чем с северной, и что это может служить указанием сторон горизонта. На самом деле ветви деревьев в лесу развиваются в сторону свободного места, а вовсе не к югу. Даже у отдельно стоящих деревьев конфигурация кроны зависит в основном от направления господствующих ветров и от некоторых других причин. Правда, бывают случаи, когда вышеуказанный признак оправдывается. Например, автор этой книги в некоторых районах Южного Урала наблюдал березы, кроны которых были особенно пышными именно с южной стороны. Но разумеется, делать из подобных наблюдений обобщающие выводы не следует.

Другое распространенное заблуждение связано с мнимой возможностью ориентирования по годичным кольцам прироста древесины на пнях спиленных деревьев. Этим признаком пользоваться нельзя, так как образование годичных колец зависит целиком от физиологических особенностей роста растений.

Полагают, что эти кольца шире с юга, чем с севера, но на самом деле многочисленные наблюдения указанной закономерности не обнаруживают. Оказывается, ширина колец древесины зависит от целого ряда факторов (например, от направления ветров) и неравномерна не только по горизонтали, но и по вертикали. Изменение расположения годичных колец можно увидеть, если пилить дерево на различной высоте от поверхности земли.

Рассмотрим теперь более надежные способы ориентирования по растениям. Мхи и лишайники на коре деревьев сосредоточены преимущественно на северной стороне. Сравнивая несколько деревьев, можно по этому признаку довольно точно определить линию север — юг. Стремление мхов и лишайников развиваться в тени позволяет использовать для ориентирования не только деревья, но и старые деревянные строения, большие камни, скалы и т. д. На всех этих предметах мхи и лишайники распространены преимущественно с северной стороны.

Другим неплохим ориентиром может служить кора деревьев, которая обычно с северной стороны бывает грубее и темнее, чем с южной. Особенно хорошо это заметно на березе. Но этим признаком можно пользоваться, наблюдая окраску коры не одного дерева, а группы.

После дождя стволы сосен обычно чернеют с севера. Это вызвано тем, что на коре сосны развита тонкая вторичная корка, которая образуется раньше на теневой стороне ствола и заходит по ней выше, чем по южной. Корка во время дождя набухает и темнеет.

Если нет дождя, а, наоборот, стоит жаркая погода, то сосны и ели и в этом случае могут служить ориен-

тирами. Надо только внимательно присмотреться, с какой стороны ствола выделяется больше смолы. Эта сторона всегда будет южной.

Следует обращать внимание и на траву, которая весной на северных окраинах полей более густая, чем на южных. Если же взять отдельно стоящие деревья, пни, столбы, большие камни, то здесь, наоборот, трава растет гуще с юга от них, а с севера дольше сохраняется свежей в жаркое время года.

Растительность конкретного природного района имеет свои специфические особенности, которые нередко оказываются очень полезными для ориентации.

Приведем несколько примеров.

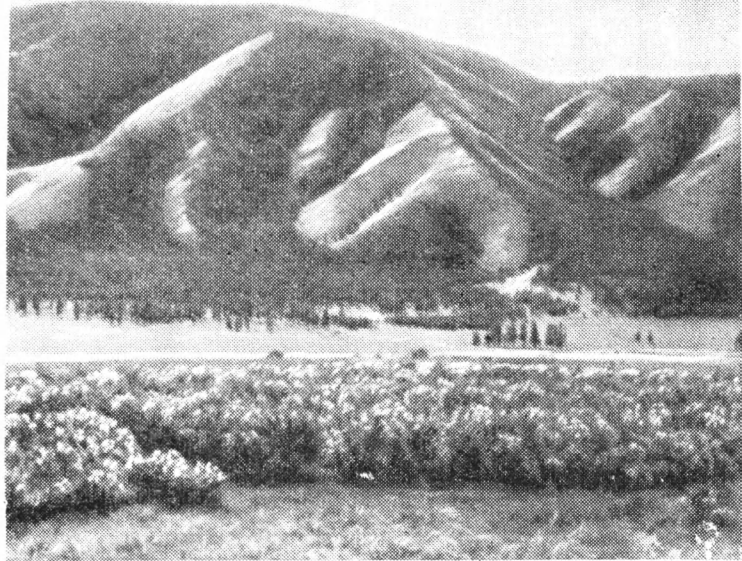
По данным М. Ф. Беякова *, на северных склонах дюн к югу от Либава обитают растения влажных мест: мох, черника, брусника, водяника, тогда как на южных склонах растут сухолюбивые растения: ягель, вереск.

На Южном Урале, в зоне лесостепи, южные склоны гор каменисты и заросли травой, северные же покрыты островками березового леса. На юге Бугурусланского района на южных склонах раскинулись луга, на северных — лес.

Обращенные к северу склоны долин речек между Якутском и устьем Май густо покрыты лиственницей и почти лишены травянистого покрова; склоны же, обращенные к югу, покрыты сосновыми лесами или типичной степной растительностью.

В западной части Северного Кавказа бук покрывает северные склоны, а дуб — южные. В южной Осетии на северных склонах растут ель, пихта, тис, бук, на южных — сосна и дуб (рис. 64).

* М. Беяков. Ориентирование на местности без карты. М., 1945.



Р и с. 64. Характер растительности в зависимости от экспозиции склонов

В Закавказье, начиная с долины реки Риони и кончая долиной Куры в Азербайджане, дубовые леса располагаются на южных склонах с таким постоянством, что по распространению дуба в туманные дни без компаса можно безошибочно определить стороны горизонта.

В Львовском районе Курской области дубовые леса растут на склонах, обращенных к югу, а на северных склонах преобладают березы.

Таким образом, дуб весьма характерен для южных склонов.

В Заволжье, на северных склонах дюн Бузулукского бора, восстановление леса после пожара проис-

ходит довольно быстро, на южных же склонах новый лес растет чрезвычайно медленно.

В больших лесных хозяйствах стороны горизонта легко найти по просекам, которые, как правило, прорубают почти строго по линиям север — юг и восток — запад. На некоторых топографических картах это очень хорошо видно.

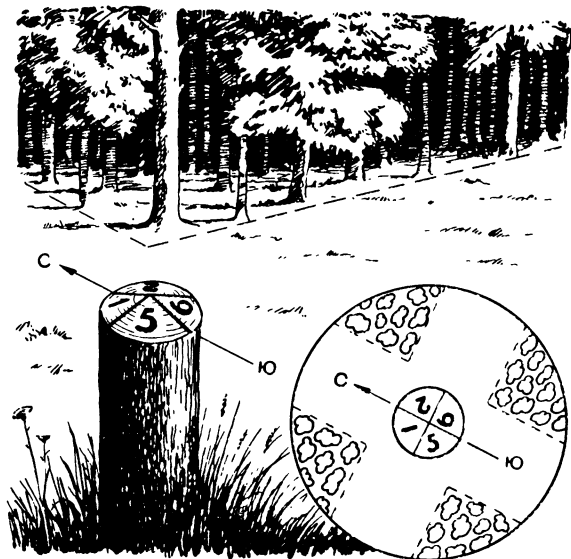
Лес разделяется просеками на кварталы, которые у нас нумеруются обычно с запада на восток и с севера на юг, так что первый номер оказывается в северо-западном углу хозяйства, а самый последний — на юго-востоке.

Номера кварталов отмечаются на квартальных столбах, поставленных на всех пересечениях просек. Для этого верхняя часть каждого столба обтесывается в виде граней, на каждой из которых выжигается или надписывается краской номер противоположащего ей квартала. Легко сообразить, что ребро между двумя соседними гранями с наименьшими цифрами указывает направление на север (рис. 65).

Для определения сторон горизонта пригодны также вырубки, которые обычно ведутся против направления господствующего ветра.

Иногда по хозяйственным соображениям просеки могут прорубаться и в других направлениях (параллельно направлению железной или шоссейной дороги или в зависимости от рельефа). Тем не менее и это может оказаться полезным для грубого ориентирования.

Изучение повадок различных животных нередко дает интересный материал для ориентирования, хотя здесь требуется еще более осторожный подход, чем при ориентировании по растениям. Вот некото-



Р и с. 65. Определение сторон горизонта по квартальному столбу на лесной просеке

рые сведения об особенностях поведения животных, которые можно использовать для ориентирования.

Муравьи устраивают свои жилища почти всегда к югу от ближайших деревьев, пней и кустов. Южная сторона муравейника более пологая, чем северная.

Степные пчелы строят свои жилища из очень прочного материала. Их гнезда помещаются на камнях или на стенах, обращенных всегда к югу, и похожи на

комки грязи, отброшенные колесами повозок или лошадиными копытами.

Сирийский поползень устраивает гнездо на стене скалы, всегда обращенной на восток.

Трехпалые чайки, или моевки, гнездятся по скалам многочисленными стаями, причем их гнезда всегда расположены на западных и северо-западных берегах островов.

Некоторые птицы — вяхири, горлицы, перепелки, кулики, водяные курочки, болотные совы, каравайки — совершают перелеты при безоблачном небе и при направлении ветра с юга.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПО РЕЛЬЕФУ, ПОЧВАМ, ВЕТРУ И СНЕГУ

Влажность почвы около больших камней, отдельных строений, пней служит своего рода ориентиром — летом почва более увлажнена с севера от этих предметов, чем с юга.

Южные склоны гор и холмов обычно бывают суше северных, меньше задернованы и сильнее подвержены процессам размыва.

Стороны горизонта можно найти по господствующим в данной местности ветрам, если заранее известно их направление.

В пустынях о направлении господствующих ветров можно судить по воздействию их на легко разрушающиеся горные породы: песчаники, известняки, лёссы и др. Под влиянием ветра в таких породах часто образуются многочисленные параллельные борозды, разделенные острыми гребнями (ярданги). На поверх-

ности известкового плато Ливийской пустыни такие борозды, вышлифованные песком, достигают глубины 1 м и вытянуты в направлении доминирующего ветра с севера на юг.

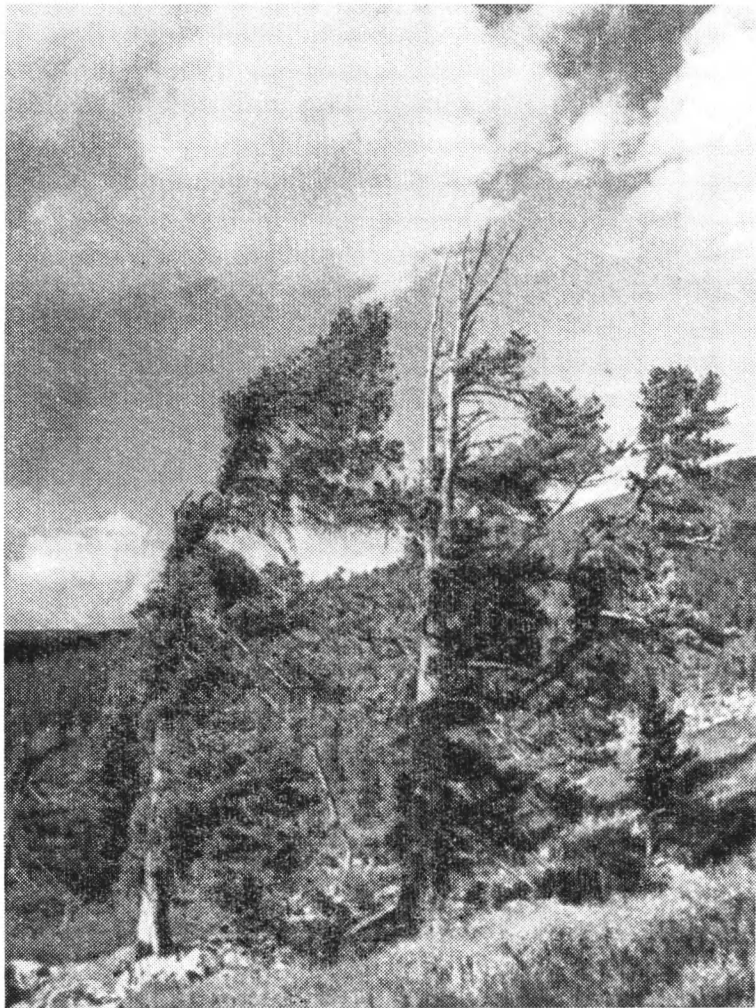
По тем же причинам в мягких породах на наветренной стороне скал нередко образуются ниши, над которыми более твердые пласты нависают в виде карнизов.

Один из признаков, по которому можно определить направление преобладающих в данной местности ветров,— состояние растительности на склонах гор. На наветренных склонах, сильнее промерзающих зимой, растения обычно бывают несколько наклонены, указывая этим направление господствующих ветров. С подветренной стороны на них накапливается больше снега. На преобладание ветров того или иного направления указывают также и флагообразные кроны деревьев (рис. 66).

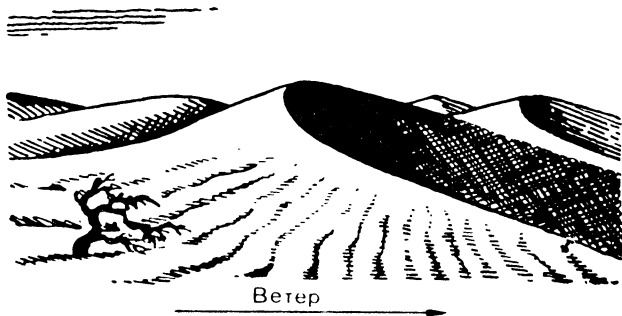
В песчаных пустынях ветер создает своеобразные формы рельефа — дюны и барханы. Барханы представляют собой холмообразные скопления песка в форме полумесяца. Их выпуклая часть всегда обращена к ветру. С подветренной стороны склоны барханов гораздо круче, чем с наветренной, а края вытянуты в форме рогов по направлению ветра (рис. 67).

Дюны — невысокие песчаные гряды, обычно не имеющие крутых склонов и вытянутые перпендикулярно направлению ветра. Наветренные склоны дюн и барханов уплотнены. На них нередко образуется песчаная рябь в виде параллельных валиков. Подветренные же склоны осыпающиеся, рыхлые.

Любопытным примером воздействия постоянных ветров на растительность служит неравномерное зарастание озер Прибалтики. Западные, подветренные



Р и с. 66. Ориентирование по господствующим ветрам. Алтай



Р и с. 67. Определение сторон горизонта по барханам

берега озер торфянисты, поскольку вода здесь сравнительно спокойна. Восточные, наветренные, волноприбойные берега свободны от зарослей.

* *
*

Везде, где имеется возможность, следует обращать внимание на снег. Около скал, больших камней, пней, построек и т. д. он оттаивает быстрее с южной стороны, сильнее освещаемой лучами солнца. В оврагах, лощинах, ямах снег быстрее оттаивает с северной стороны, потому что на южные края углублений не попадают прямые лучи солнца, падающие с юга.

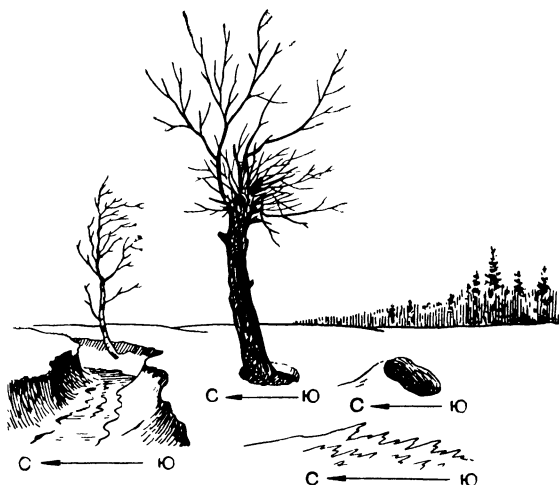
Такое же подтаивание можно наблюдать даже в следах человека или животных, оставленных на снегу.

На южных склонах гор и холмов образование проталин происходит тем быстрее, чем больше крутизна склонов.

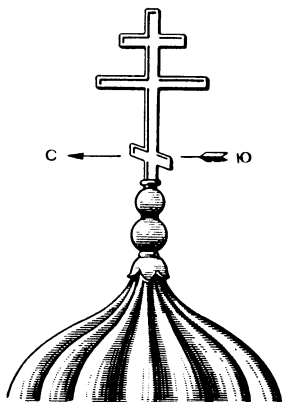
У северной опушки леса почва освобождается из-под снега иногда на 10—15 дней позднее, чем у южной.

В марте — апреле вокруг стволов отдельно стоящих деревьев, пней и столбов в снегу образуются лунки, вытянутые в южном направлении. Весной на обращенных к солнцу склонах во время таяния снега образуются вытянутые к югу выступы — «шпы», разделенные выемками, открытая часть которых обращена на юг (рис. 68).

Выше говорилось об ориентировании по различным следам воздействия ветра на горные породы, почву и растения. Определение сторон горизонта непосредственно по ветру возможно лишь в районах, где его направление длительное время бывает постоян-



Р и с. 68. Определение сторон горизонта по таянию снега в овраге, по снегу, прилипшему к камню, по лунке у дерева, по снежным выступам и впадинам.



Р и с. 69. Определение сторон горизонта по нижней перекладине креста

ным. В этом смысле пассаты, муссоны и бризы не раз оказывали услугу человеку.

Во время одной из советских экспедиций по изучению Антарктиды ее участники предпочитали ориентироваться по ветру, а не по компасу, на точность которого сильно влияла близость магнитного полюса.

Т. Семушкин в романе «Алитет уходит в горы» пишет: «Утопая в снегу, низко опустив морды, собаки медленно тянули нарту. Встречный пронизывающий северо-западный ветер нес острые, колющие

снежинки и больно хлестал лицо Алитета. Но он сидел на нарте неподвижно, подставив щеку под ветер, и даже не кричал на собак. Пурга кружила всюду, звезды исчезли, и, кроме мелькающих хвостов задней пары собак, ничего не было видно. Стояла глубокая полночь.

Щека Алитета служила ему компасом, и он ехал, определяясь по направлению ветра» *.

С. В. Обручев, будучи на Чукотке, во время пурги ночью находил дорогу по гребням заструг навевания, расположенных навстречу ветру.

* Т. Семушкин. Алитет уходит в горы. М., 1952, стр. 324.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПО ПОСТРОЙКАМ

До сих пор речь шла об ориентировании по естественным приметам и явлениям природы. Однако различные постройки в некоторых случаях тоже могут служить хорошими ориентирами.

В основном это относится к сооружениям религиозного культа: церквам, мечетям, синагогам и т. д., которые в соответствии с законами религии строились довольно строго ориентированными по сторонам горизонта.

Алтари и часовни христианских церквей обращены на восток, а колокольни — на запад. Опущенный край нижней перекладки креста на куполе обращен к югу, приподнятый — к северу (рис. 69).

Алтари лютеранских церквей обращены только на восток, а колокольни — на запад. Алтари католических церквей обращены на запад.

Двери еврейских синагог и мусульманских мечетей обращены примерно на север, а противоположные их стороны направлены: у мечетей — на Мекку, лежащую на меридиане Воронежа, у синагог — к Иерусалиму, лежащему на меридиане Днепропетровска.

Кумирни, пагоды, буддийские монастыри фасадами обращены на юг.

Выходы из юрт обычно делаются на юг.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРИЕНТИРОВ НА ПРАКТИКЕ

Чтобы не сбиться с пути, определяют нужное направление по сторонам горизонта, затем обращаются к заметному ориентиру, в качестве которого могут быть использованы любые окружающие предметы, способные помочь лучшему запоминанию местности.

Когда вас спрашивают, как проехать в такое-то село, вы вспоминаете всю обстановку на пути следования и, выделяя наиболее заметное, бросающееся в глаза, объясняете примерно так: «Поедете по шоссе до первого моста, перед ним свернете направо по проселочной дороге, на которой вскоре увидите большой камень, от него свернете в лес и по просеке доедете до села». Мост, камень и просека — наиболее характерные ориентиры в пути.

Все многообразие ориентиров можно свести к четырем группам.

Л и н е й н ы е ориентиры, представленные на местности в виде линий (дорога, река, просека, канава, опушка леса, водораздел, линии телефонной связи и электропередачи, железная дорога и т. д.).

Точечные ориентиры, представленные на местности в виде точек (отдельное строение, дерево, вершина горы, перекресток дорог, радиомачта, заводская труба и т. п.).

Площадные ориентиры, которые занимают значительные пространства местности (лесной колок, роща, болото, населенный пункт, сад, луг, пруд и т. д.).

Специальные ориентиры, имеющие особое значение для решения самых разных задач (детали рельефа местности, звук, свет, запах, дым, пыль, следы, поведение животных, названия и т. п.).

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО ЗВУКУ И СВЕТУ

В условиях большого города до нас непрерывно доносится городской шум, создаваемый двигателями автомобилей, трамвайным грохотом, музыкой уличных репродукторов, разговором людей, глухим шумом заводов и т. д.

Вне города, на лоне природы, слышны пение и крики птиц, стрекот и жужжание насекомых, шум морского прибоя и падающих капель дождя, шелест листьев деревьев, свист ветра, хруст сухих веток, журчание ручейков и др.

Звуки, воспринимаемые человеком, очень часто могут быть с большой пользой применены для ориентирования. Ухо человека способно улавливать и отличать друг от друга не только различные музыкальные звуки, но и самые разнообразные шумы, выделяя их оттенки, высоту, силу и тембр.

Жители острова Гомера из группы Канарских островов обладают удивительной способностью разгова-

ривать между собой с помощью свиста. Этот необыкновенный язык получил испанское название *сильбо*, а человек, говорящий на нем, стал называться *сильбадором*. «Говорящий» прижимает кончик языка к зубам и начинает свистеть, одновременно произнося слова. *Сильбо* построен на базе существующего испанского языка.

В некоторых районах Мексики и Экваториальной Африки тоже существуют языки свиста, состоящие из тонов, не связанных с другими элементами речи, а потому они не так точны, как *сильбо*.

На языке *сильбо* переговариваются на большом (5—6 км) расстоянии пастухи в горах. Им пользуются с большим искусством и в «морском деле». Во время тумана, стоя на высокой скале над бухтой, лодман следит за верхушками мачт входящего в гавань Сан-Себастьян на острове Гомера судна и свистом указывает ему путь. В хорошую погоду человек высвистывает длинные фразы со скалы, сообщая вышедшим на лов рыбакам, в какую сторону направляются косяки рыбы.

Мы обладаем способностью определять направленность звука не только в горизонтальной плоскости, но и в вертикальной, хотя точность этой оценки значительно ниже.

Большое влияние на слышимость оказывают рельеф и характер местности. Хорошо слышны звуки на открытой водной поверхности, в степи, в тихую погоду при отсутствии ветра и яркого солнца, даже при тумане или мгле.

Слышимость ухудшается — звук поглощается — в жаркую солнечную погоду, против ветра, в лесу, кустарнике, камыше, густой траве, на рыхлом свежесвыпавшем снеге и на песчаном грунте. Речь, свистки

и другие высокие звуки становятся неслышными за разного рода препятствиями: за горой, холмом, выемкой, стеной, домом и т. п.

Эхо — повторение звука в результате отражения. Оно создает впечатление о большом количестве источников звука и обманчивое представление об их местонахождении. Односложное эхо можно слышать на расстоянии 33 м от преграды: например, сюда — да, ручью — чью; двухсложное — на расстоянии не менее 66 м: например, отвечаешь — чаешь, невозможно — можно и т. п. Опушка леса представляет собой как бы звуковое зеркало.

Слышимость различных звуков в тихую несолнечную погоду на ровной местности характеризуется таблицей:

Источник звука	Средняя дальность слышимости в км днем на ровной местности при полной тишине
Раскаты грома	5—10
Шум поезда	10
Паровозный и пароходный гудок, мощная сирена	7—10
Стрельба из охотничьего ружья	3—5
Автомобильный гудок, ржание лошадей, лай собак	2—3
Шум грузовой автомашины	1
Топот лошадей на рыси по мягкому грунту. Скрип повозок. Громкий неразборчивый крик	1—1,5
Негромкая речь	0,3—0,5
Шум шагов по дороге. Стук весел	0,25—0,5
Звяканье посуды, котелков и ложек	0,5

Ночью слух обостряется. Так, журчание ручейка, почти не слышное днем, ночью слышно совершенно отчетливо.

Слышимость через воду, землю и твердые тела лучше, чем в воздухе. Разнообразные подземные работы прослушиваются в горных породах на разных расстояниях, и слышимость их зависит не только от характера звука, но и от плотности, вязкости, влажности, пористости или трещиноватости пород и, наконец, от условий их залегания. В плотных скальных породах звуки слышны дальше, чем в глинистых и песчаных.

В меловых породах работа ударным инструментом слышна вдвое дальше, чем в глине. Опытные слухачи улавливали шумы в них на расстоянии 40 м и одновременно устанавливали направление звука.

В песках удавалось различать шум от земляных и плотничных работ на расстоянии 30 м. Характерно, что в мелкозернистых песках с тонкими прослойками глин звуки едва слышны на расстоянии 10 м.

В скальных породах слышимость достигает 50—70 м. Трещиноватость и пустоты в породах ухудшают их звукопроводимость.

Водоносные породы проводят звук лучше, но заполненные водонасыщенным материалом и расположенные перпендикулярно к направлению звука трещины обычно прерывают его распространение. Если же они плотно забиты глиной, то превосходно проводят звук.

Примерные расстояния, с которых становягся слышны некоторые звуки в различных горных породах, представлены в следующей таблице.

Звукопроводность различных горных пород (в м)

Характер звука	Скала		Земля		Мел	Глина	Глина — песок
	твер- дая	мяг- кая	плот- ная	рых- лая			
Бурение	60—80	40—50	30—40	1—18	—	—	—
Работа лопатами	20—25	15—20	10—20	2—5	21	15	3
Работа кирками	—	—	—	—	45	38	15
Хожение по де- ревянному на- стилу	12—25	14—16	10—15	2—5	15	12	3
Падение земли .	10—15	8—12	8—12	1—2	11	9	1,5
Перетаскивание волоком мате- риалов	10—25	5—15	4—8	1—4	6	4,6	1,5
Разговор	5—10	3—5	2—4	1—2	3,65	2	1,5

Для улучшения слышимости надо приложить к ушным раковинам согнутые ладони, котелок, отрезок трубы и т. п. Чтобы увеличить слышимость в сторону направления ветра, нужно подняться на дерево, пригорок и т. п.

Звук позволяет выдерживать нужное направление движения и определять расстояние до его источников.

Известный путешественник В. К. Арсеньев пишет: «В чаще, где ничего не видно, направление приходится брать по звуку, например, по звону колокольчика, ударом палки о дерево, окриками, свистками и т. д.» *

Удары колокола и вой сирены — хорошие ориентиры для судов, застигнутых в море непогодой. В туманные дни частые гудки речных пароходов также

* В. Арсеньев. В дебрях Уссурийского края. М., 1952, стр. 84.

служат своеобразными ориентирами, предупреждающими столкновение.

Ночью в лесу и особенно в горной местности направление движения порой выдерживается по шуму реки.

Звуковая пеленгация* производится на слух с большой точностью (3°) и является важным способом для определения направления на различные источники звука.

Пеленгация звука из двух точек или определение разности времени прихода звука в три точки наблюдения позволяет найти на карте положение источника звука. Это дает возможность определять с далекого расстояния положение кораблей в море, направление подземных галерей, штолен и т. д.

Скорость звука в воздухе равна 330 м/сек; в воде — 1500 м/сек; в стали — 5 тыс. м/сек. Свет же распространяется мгновенно, со скоростью 300 тыс. км/сек.

Засекая момент вспышки источника звука и момент его восприятия, можно определить расстояние до предмета, издающего звук. Например, так можно определить расстояние до ружья охотника, если видно пламя выстрела. Увидев молнию, считают секунды до первого раската грома:

через 1 секунду	расстояние	равно	$\frac{1}{3}$ км,	или	450 шагам
» 2 секунды	»	»	$\frac{2}{3}$ »	»	900 »
» 3 секунды	»	»	1 »	»	1 200 »
» 4 секунды	»	»	$1 \frac{1}{3}$ »	»	1 800 »

Расстояние до далеких предметов — источников звука — легко определить, если начало или конец его

* Пеленгация — нахождение направления на предмет, засечка предмета в целях определения его местонахождения.

сопровождается видимым явлением. Например, начало гудка паровоза или парохода сопровождается появлением клубов пара и т. д.

Немалое значение при ориентировании имеет свет, источник которого весьма удобен для выдерживания по нему направления движения или для определения положения объекта на местности. Двигаться ночью на источник света наиболее надежно.

Маяки на морях и аэродромах, сигналы на реках, костры, ракеты, ночной выстрел, освещенное окно, искры из трубы, огонек от спички и папиросы, свет электрического фонаря или фар машины — прекрасные ночные ориентиры.

Интересный способ ориентирования по свету применила одна уральская экспедиция, работавшая в лесистой местности при отсутствии дорог и ориентиров. Провешивание прямой трассы линии электропередачи производилось в направлении лучей прожектора, поставленного вертикально над намеченным конечным пунктом, в 40 км от исходной точки. Благодаря такой умелой организации работ инженеры, техники и рабочие точно проложили визир и вышли в назначенное место.

Однако при оценке расстояний до источника света возможны ошибки. По данным профессора К. Х. Кекчеева, ночная видимость предметов характеризуется следующими цифрами:

При наблюдении с воздуха

Маяки светосильные и большой высоты . .	до 75 км
Вертикальные лучи прожектора	» 60 »
Маяки небольшой светосилы и малой высоты	» 25 »
Костер	до 15—20 км
Фары автомобилей, тракторов	» 5—10 »

При наземном наблюдении

Вертикальные лучи прожектора	до 50 км
Костры	до 6—8 »
Зарницы на облаках	» 3—5 »
Мигающий огонь и отблески ружейных выстрелов	» 1,5 »
Карманный электрический фонарь	» 1,5 »

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО СЛЕДАМ

Человек, у которого труд тесно связан с природой, обычно приобретает особую остроту зрения, наблюдательность и память, приучается обнаруживать незаметные для других особенности окружающих предметов. Признаки, по которым он читает природу, называются следами, а сам человек — следопытом.

Приемами следопытства в совершенстве владеют таежные охотники, степные чабаны, оленеводы, пограничники.

Учение о следах носит название трассологии (от французского слова «tracé» — след) и рассматривает вопросы происхождения различных следов и изменения их от различных причин, правила их обнаружения и исследования.

Трассология различает три группы следов: объемные следы — оттиски, разрезы, пробоины; поверхностные следы — отпечатки и отслоения, возникающие в результате механического воздействия; объемные и поверхностные следы, которые являются результатом химического и термического воздействия в силу способности соприкасающихся предметов вступать в реакции (например, долго стоящий на материи горячий утюг оставляет на ней свою форму).



Следы ног позволяют судить о походке человека. Человек передает особенности своей походки отдельными дефектами обуви: один кривит каблуки, другой протирает носки, третий пронашивает середину подметки и т. д.

Следы босых ног позволяют определить примерный рост человека, так как длина ступни приблизительно равна $\frac{1}{7}$ человеческого роста. По следам босых ног



Р и с. 70. Главные элементы движения человека

можно обнаружить особые признаки, присущие данному человеку: мозоль, рубец, плоскостопие и др.

При ясном отпечатке на земле, следы ног могут дать представление о характерных признаках походки. Эти признаки составляют так называемую дорожку следов (рис. 70).

Если центры пяток следов последовательно соединить, получится ломаная линия, называемая линией ходьбы, или походки.

Размер шага зависит от роста человека, его возраста, скорости ходьбы, груза, который он несет, и т. п. Для походки стариков характерны небольшие шаркающие шаги. У детей наряду с небольшими отпечатками стопы длина шага заметно короче шага взрослого человека.

Расстояние, измеренное между центрами пяток от одного отпечатка до следующего, называется длиной шага. Средняя его ширина, колеблющаяся в пределах 6—12 см, определяется по расстоянию между следами обеих ног.

Когда человек стоит, получают следы, глубже вдавленные в каблуках.

При ходьбе человек последовательно оставляет следы каблуков, подошвенной части и носков, как бы перекатываясь с каблуков на носки. При беге остаются отпечатки только незначительной части стопы, чаще всего носка.

Определяя время появления следов, надо принимать во внимание различные побочные данные: степень затвердения следов на сыром грунте, степень высыхания окрашенных следов, когда прошел дождь или выпал снег и т. д.

Изучая следы ног человека, можно в ряде случаев сделать важные выводы о направлении и скорости дви-

жения человека, о его физическом состоянии (левша он или нет). Если человек не левша, то правый шаг у него длиннее левого, а угол и ширина правого шага меньше левого, и наоборот, если человек — левша. У многих лиц физического труда, например у слесарей, плотников, столяров и других, может быть так называемое перекрестие, когда больше развиты правая рука и левая нога (или левая рука и правая нога). О непропорциональном сложении человека и его физических недостатках можно судить по длине шага, по сопутствующим следам ног отпечаткам (следы палки, костылей, шнурков и т. д.). Особенности походки можно узнать по различию в длине левого и правого шагов.

Следы человека могут быть замаскированы, когда один идет строго по следу другого; когда выходят из леса и входят в него во время дождя, рассчитывая, что след будет смыт, или во время снегопада с расчетом, что след будет засыпан; когда идут по твердой каменистой почве, где следы почти не остаются.

Примером искусного чтения следов может служить рассказ В. К. Арсеньева:

«Мы с Поповым шли потихоньку на лыжах и разговаривали между собой. Я заносил наш маршрут на планшет, а он шел безучастно, пока оленью дорогу не пересекли какие-то следы. Тут Попов остановился, внимательно посмотрел на них и сказал:

— Два человека шли: один — высокий, молодой, другой — низенький и старый.

Действительно, следы были человечесьи. Кто-то шел по снегу без лыж, причем один пешеход раздвигал коленями снег, а другой шагал прямо через сугробы. Шаг второго был уверенный и сильный. Маленький человек больше наступал на пятку, как это делают старики, и часто отдыхал.

— Это русские,— сказал Попов.— Оба в сапогах (звенки носят обувь без каблуков, с мягкими подошвами).

Вскоре он опять остановился и добавил:

— У маленького в руках была палка. Он нес ружье на ремне через левое плечо, а потом перебросил его через другое плечо.

— Почему? — спросил я удивленно.

Вместо ответа Попов указал мне на следы. Там, где низкий человек оступался между кочками, приклад его ружья делал отметку в снегу. Сначала эти отметины были с правой стороны, а потом стали появляться с левой.

Немного дальше Попов поднял корку белого хлеба, по которой он заключил, что поблизости есть зимовье, где можно выпекать кислый хлеб. Тот, кто далеко уходит в горы, несет с собой только сухари.

Мы оба внимательно рассматривали следы. В одном месте снег оказался истоптанным. Я понял только, что неизвестные люди здесь отдыхали, причем один из них стоял, а другой сидел на снегу.

— Один человек курит, а другой нет,— заметил Попов, указывая на снег.— Вот тут стоял большой человек и свертывал папиросу. Он немного просыпал махорки, а тот, что поменьше ростом, ждал, когда товарищ его закурит. У них был обтертый коробок, и они испортили много спичек. Потом большой человек протянул маленькому руку и помог встать на ноги.

Действительно, по снегу было видно, что маленький человек, вставая, не поворачивался на бок, что, поднимаясь, он крепко уперся на ноги и глубоко вдавил снег каблуками...» *

* В. К. Арсеньев. Встречи в тайге. М., 1956, стр. 171—172.

Из описаний многих путешествий известно, что люди в условиях слабой освещенности, при трудном ориентировании, бродя без компаса в метели или в тумане, обычно описывают дуги, спирали, круги, считая при этом, что идут все время по прямой. Также очень трудно грести на море по прямой линии ночью или в тумане.

В Венеции на площади Св. Марка был проделан интересный опыт. Людям завязывали глаза, ставили их на расстоянии 175 м против собора и предлагали дойти до его фасада шириной в 82 м. Все подвергнутые испытанию уклонились в разные стороны от прямой и до собора не дошли.

Полярные путешественники рассказывают, что при плохой видимости животные, запряженные в сани, ослепленные птицы, затравленный зверь описывают круги.

Неспособность человека и животных держаться прямого направления в условиях плохой видимости объясняется несимметричным строением тел. Человек делает одной ногой большие шаги, чем другой, лодочник гребет одной рукой сильнее вследствие разного развития мускулов. У животных неодинаковые шаги, а у птиц неравные по силе взмахи крыльев заносят их в сторону.

Во многих случаях, анализируя оставленные человеком следы, опытный наблюдатель может восстановить историю происшедших событий и прийти к выводам, которые для непосвященного покажутся чуть ли не «чудом». Вот один из рассказанных В. К. Арсеньевым примеров искусного анализа мелких признаков:

«На пути нам повстречалось несколько пустых зверовых фанз. В них я видел только то, что заметил бы и всякий другой наблюдатель, но Дерсу увидел еще

многое другое. Так, например, осматривая кожи, он сказал, что у человека нож был тупой и что он, когда резал их, за один край держал зубами. Беличья шкурка, брошенная звероловами, рассказала ему, что животное было задавлено бревном. В третьем месте Дерсу увидел, что в фанзе было много мышей и хозяин вел немилосердную войну с ними, и т. д.» *

Большой практический интерес представляют следы лошади.

От подкованных копыт лошади остаются отпечатки в виде всей формы подковы, дорожки, шляпки гвоздей или шипов. Подковы вырабатываются стандартных размеров при заводском способе производства и различных — при кустарном их изготовлении. Форма шипов бывает квадратная, круглая, конусообразная, в виде буквы «Н».

Отпечатки копыт лошади в ряде случаев позволяют определить ее физические особенности и установить характер аллюра: шаг, рысь или галоп (рис. 71).

Изучение следов животных помогает человеку охотиться, вести наблюдения за повадками дичи, накапливать данные о живой природе. На рис. 72 и 73 приведены некоторые формы отпечатков следов животных.

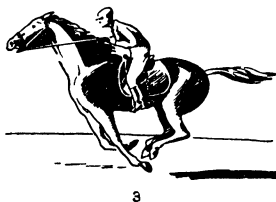
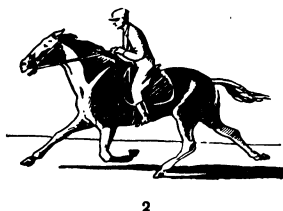
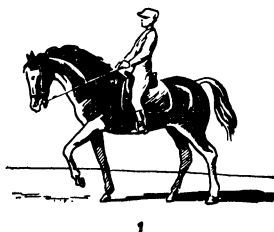
Большую роль в ориентировании играют отпечатки, оставляемые различными видами транспорта. Подавляющее большинство средств безрельсового транспорта оставляет следы, по которым можно установить направление движения и его скорость, вид транспорта и его марку.

О направлении движения транспорта и его скорости судят по воронкообразным завихрениям на дне

* В. Арсеньев. В дебрях Уссурийского края. М., 1952, стр. 352.

следа, острые углы которых направлены в сторону движения. Пыль, песок и грязь ложатся по обеим сторонам колеи в виде веера, как бы раскрытого в противоположную сторону от направления движения. При переезде через лужу высыхание следов, а также расположение брызг наблюдается в сторону движения. Концы раздавленных ветвей, прутьев, соломинок обращены всегда в сторону следования транспорта. В колеях, образуемых колесами, пыль оседает в форме зубцов пилы, направленных в сторону хода. Если колеса пересекли на дороге какую-либо цветную пыль или жидкость, то направление движения можно установить по постепенно ослабевающей окраске следов.

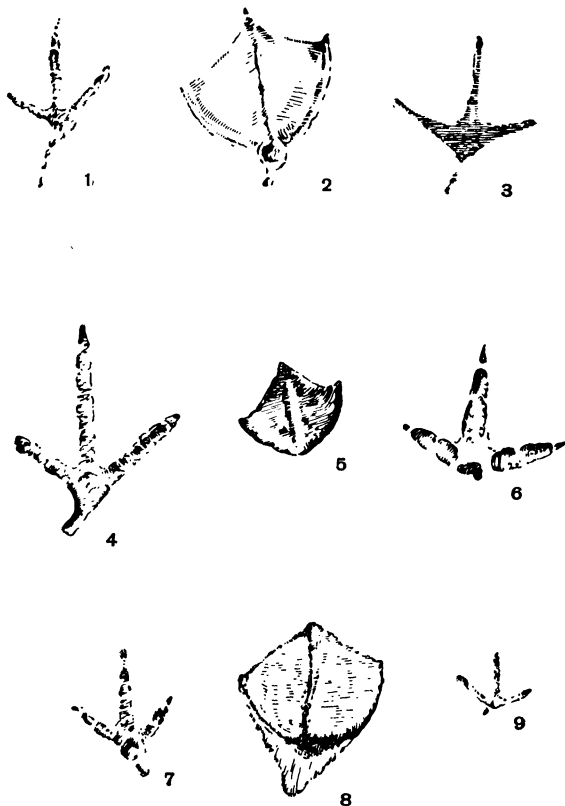
Для того чтобы определить по следам виды транспорта, необходимо знать их классификацию по устройству ходовых частей. По этому признаку они подразделяются на одноосные, двухосные и трехосные. На каждой оси может быть одно, два или четыре колеса (ската). Большинство транспортных средств оставляет след в виде колеи,



Р и с. 71. Аллюры:
1 — шаг; 2 — рысь; 3 — галоп



Р и с. 72. Следы некоторых животных:
 1 — передняя лапа степного волка; 2 — копыто кабана; 3 — передняя лапа лисицы; 4 — задняя лапа барсука; 5 — копыто лося-коровы; 6 — задняя и передняя лапы выдры; 7 — задняя лапа медведя; 8 — копыто европейского оленя-самца; 9 — задняя лапа белки



Р и с. 73. Следы некоторых птиц:
 1 — лапа фазана; 2 — лапа утки; 3 — лапа черного аиста; 4 — лапа серой куропатки; 5 — лапа речной чайки; 6 — лапа тетерева-косача; 7 — лапа рябчика; 8 — лапа лебедя-кликуна; 9 — лапа перепела

состоящей из двух полос, которые могут быть одинарными, когда заднее колесо наезжает на след переднего, двойными при наличии двух колес на задней оси и раздвоенными при раздельном отпечатывании следов задних и передних колес.

Рисунки протекторов можно разделить на три основных вида: универсальный для легковых автомобилей, работающих в городских условиях (шоссе, асфальт), рисунок шин повышенной проходимости (вездеход) для автомобилей, работающих в условиях бездорожья и на мягком грунте; южноавтострадный — разновидность универсальных рисунков.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО МЕСТНЫМ НАЗВАНИЯМ

Не только следы древних горных выработок, обнаруженные в горах, в лесу, в степи, но иногда и сами названия местности, гор, реки, озера могут навести на открытие ценного месторождения, позволяют судить о качестве воды того или другого водоема, дают некоторое представление об истории местности и другие интересующие человека сведения.

Знать слово — значит знать ту связь, которая установлена в сознании людей, говорящих на определенном языке, между звучанием и написанием слова и представлением, предметом, признаком, действием, понятием, называемым им. Многие названия предметов, явлений связаны с их назначением, с тем, для чего они служат.

Часто нельзя только с помощью языка, на котором мы говорим, объяснить, почему предмет, явление называется так или иначе, выявить причины, мотивы, побудившие именно так, этим словом назвать предмет.

Выясняя путем расспросов местных старожилов и личным анализом значение слов, происхождение названий городов, гор, озер, морей, рек и т. д., мы познаем их смысл, что может иногда иметь большое значение.

Однажды старатель Степнянского золотого рудника Лапин заинтересовался названием местности Кырк-Кудук. Из расспросов ему удалось установить, что в переводе с казахского языка это означает «Сорок колодцев». «Почему так много странных сухих колодцев в одном месте?» — недоумевал Лапин. Он принялся их раскапывать и обнаружил заброшенную золотоносную жилу. Вскоре геологоразведочная экспедиция открыла богатое золоторудное месторождение.

Иногда достаточно знать некоторое количество слов незнакомого языка, чтобы по ним объяснить значение многих географических названий и использовать их в ориентировании. Например, находясь в степях Казахстана и выбирая место для привала в районе двух озер: Кара-Сор — «Черное соленое озеро» и Ак-Суат — «Белый водопой», вы, правильно ориентируясь, направитесь к озеру с названием Ак-Суат.

В пустыне Кызылкум, в районе, удаленном на 200 км от ближайшей реки, на склоне одной из котловин, Беш-Булак, расположились кибитки колхозной овцеводческой фермы. Беш-Булак в переводе значит «Пять родников». Теперь этих родников не существует, имеются лишь колодцы, но название доказывает, что родники здесь были раньше и делали эту часть пустыни обитаемой.

Название реки Енисей происходит от эвенского «Иоанеси», что означает «Большая вода». Ниагара в переводе с прокезского языка означает «Гром потоков», что связано со знаменитым Ниагарским водопадом.

Интересное объяснение имеет слагавшееся тысячелетиями название реки Чусовой, где слова «чу», «су» и «ва» на трех разных языках обозначают одно и то же — реку или воду.

Древние Рифейские горы получили в VIII веке татарское название Урал, что означает «Пояс», так как они отделяют Европу от Азии.

С горами и полезными ископаемыми связано очень много интересных названий: гора Мыс-Тау означает «Медная гора», Колба-Тау — «Оловянная гора», Алтын-Казган — «Золотая выработка», Гумиш-Джилга — «Серебряный лог» и т. д.

Много интересного встречаем мы и в названиях ветров. Население пустынь назвало песчаные ураганы «самум» или «семум», что значит «яд».

В Сахаре известен еще и другой ветер — «хамсин» или «шамсин», означающий в переводе «пятьдесят». Он возникает в течение ближайших пятидесяти дней после весеннего равноденствия.

Много географических названий связано с растениями и животными; например, название города Брянска, более древнего — Брынъ, а затем Дебрянск произошло от слова «дебри» в связи с широким распространением больших массивов Брянских лесов. Название озера Байкал произошло от якутского слова «бай-кул», что значит «Богатое (рыбой) озеро». Происхождение названия полуострова Малакка связано с распространенным на нем молочайным растением, которое по-санскритски называется «malасса».

Названия населенных пунктов, городов, стран часто связаны с их местоположением (Эквадор — «экватор», страна под экватором), особенностями местности (Вильнюс — от литовского «вильнис» (волна) — указывает на волнистый характер местности) и т. д. Неко-

торые географические названия отражают занятия населения. Например, название города Вологды происходит от старинного слова «волога», что означает «молочные продукты».

Топонимика — совокупность географических названий определенной территории — «язык земли». Наименования рек, озер, болот, гор и т. п., подвергнутые тщательному анализу языковедами, помогают, с одной стороны, ответить на вопрос об этнической принадлежности древнего населения, которое дало название различным пунктам данной местности. С другой стороны, часто названия географических объектов (реки, горы и т. п.) служили основой наименований племен, народов или их отдельных групп. Встречаются такие названия, как поморы, волжане, сибиряки, черногорцы, верховинцы, горали, мунтяне и т. д.

Приведенные примеры подчеркивают, что интерес к географическим названиям и расспросы могут служить хорошими ориентирами для туриста, геолога, географа как в специальных целях, так и для развития общего кругозора.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРИЕНТИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

В АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

Естественно, что ориентирование во льдах Арктики или на ледяном куполе Антарктиды ведется главным образом по приборам.

Вместе с тем многочисленные наблюдения над природой суровых морей Арктики, полярных островов и берегов Антарктиды тоже помогают иногда довольно точно решить тот или иной вопрос, имеющий отношение к ориентированию.

Уже давно известно, что альбатросы сопровождают корабль по чистой воде до его приближения к многолетнему, наковому льду и только тогда покидают судно.

Снежный буревестник обычно летает в районе паковых льдов, поэтому его появление — первый признак тяжелых ледовых условий.

Появление вблизи корабля в Арктике гаги, морянки, гагары, кайры, чистика, малой гагарки, трехпалой чайки говорит о близости свободных от льда пространств, где они кормятся.

Встреча с люриками и чистиками в тумане на чистой воде предупреждает о близости земли или кромки льдов, так как эти птицы не отлетают от суши или льда далее чем на 15—20 миль.

Присутствие на льду тюленей и охотящихся за ними белых медведей говорит о том, что лед не сплошной, в нем есть разводья, трещины.

Интересный способ ориентирования во льдах путем периодического фильтрования пробы воды на планктон* предложил советский ученый В. Г. Богоров**.

Наибольшее количество планктона наблюдается в районах полярных областей, где смешиваются холодные и теплые воды (северные части Атлантического и Тихого океанов и антарктические воды).

В полярных морях развитие планктона длится всего 2—4 месяца, так как в высоких широтах очень короткое лето. Весеннее (расцвет) состояние планктона в арктических морях — июль, август, в умеренных — апрель, май, в тропических — зимние месяцы.

Очень большое количество планктона и зелено-коричневый осадок характеризуют начало биологической весны в воде. Корабль находится или у кромки льдов или среди разводий и полыней. Если вокруг корабля чистая вода, кромка льдов недалеко, надо искать на горизонте отблеск льдов на облаках — «ледяное небо».

* Планктон (греческое — парящий, носимый) — обитатели водной толщи, главным образом мелкие веслоногие рачки-копепода (90% по весу живых существ любого моря), одноклеточные (глобигерины, радиолярии), черви, медузы, микроскопические водоросли, икра, мальки многих рыб и др. В течение года его представители дают не менее десяти поколений. Общая масса планктона весит в 20 раз больше, чем все рыбы и киты, которые им питаются (приблизительно 3 600 млрд. ч).

** В. Г. Богоров. Океан. М., 1955.

Небольшое количество планктона и слабая примесь зеленого цвета — рачки преобладают над диатомеями — характеризуют конец гидрологического лета. Море освободилось от сплошных льдов, а встречающиеся кораблю льды — случайные, приносимые.

Совсем малое количество планктона и желто-белый цвет осадка характеризуют биологическую и гидрологическую осень. Близко замерзание, кораблю надо уходить в менее суровые воды.

В однообразном пейзаже Антарктики преобладают всего два цвета — белый и голубой. Поэтому участники антарктических экспедиций для облегчения ориентирования пользуются яркими красками. Чаще всего постройки, вездеходы, сани окрашиваются в оранжевый цвет. Одежда полярников весьма красочна — яркосиние, ярко-красные костюмы резко выделяют человека на фоне снега.

При высоте до 1 500 м над уровнем моря на ледяном плато снежный покров в осенне-зимнее время становится настолько твердым, что от гусениц вездеходов почти не остается следов.

Условия ориентирования в Антарктиде очень сложны: ведь нет ни карт, ни надежных природных ориентиров. Главными средствами ориентирования служат радио и астрономия, по астрономия здесь имеет свои особенности. Солнце и Луна совершают свой путь по небу против движения стрелки часов. Серп Луны в последней четверти обращен своими рожками не вправо, как у нас на севере, а влево; вместо привычного глазу жителя северных стран основного ночного ориентира — созвездия Большая Медведица и редких ясных ночей над антарктическими станциями СССР сияет совсем другое созвездие — Южный Крест. Приходится выбирать для ориентирования новые звезды.

В ТУНДРЕ И ЛЕСОТУНДРЕ

В тундре свет тусклый, рассеянный. Далекие предметы кажутся очень близкими, и, наоборот, мелкие травинки и кочки — большими и далекими.

Ориентирование в тундре крайне затруднено из-за отсутствия дорог. В ее заснеженных просторах не встретишь даже протоптанной тропы. В этом отношении она несравнима даже с пустыней, где среди бесконечных песков тянутся узкие караванные тропы.

Следы в тундре сохраняются долго. Давно проехали нарты. После этого и пурга была не однажды. А две полосы, оставленные полозьями, еще есть. Заблудился кто-нибудь в этих местах — старый след охотника непременно выведет к жилью, к людям. Если на пути встретится взрыхленный оленьими копытами снег, значит, здесь недавно прошло стадо и где-то близко жилье.

В равнинной тундре полуострова Ямал повсюду встречаются одинокие возвышения. Их хорошо видно за много километров, и они могут быть прекрасными ориентирами. Возвышения (капища) представляют собой скопления оленьих рогов, которые складывались когда-то здесь ненцами в течение многих десятилетий. Высота капищ — 1,5, реже 2 м.

Поучительными примерами умелого ориентирования в тундре и в тайге могут служить выдержки из рассказов В. Арсеньева, которые очень красочно рисуют способность людей выделять подчас совершенно «незаметные» подробности окружающей мертвой и живой природы. Этому помогают тонкая наблюдательность и тренированная память, приобретенные навыками и практическим опытом.

«Пусть читатель представит себе большую болотистую и слабо всхолмленную равнину, покрытую снегом. Хоть бы какой-нибудь предмет, на котором можно было бы остановить взгляд и который мог бы служить ориентировочным пунктом: небольшое озеро, одинокая сопка, каменистая россыпь, голая скала... Ничего! Пусто! Ни зверей, ни птиц, никаких следов... Это однообразие утомляло меня, я шел лениво и на планшете отмечал одно только слово — «тундра». Однако проводник вел себя иначе. Он часто оглядывался назад и внимательно смотрел по сторонам.

— Не сбился ли с дороги наш вожатый? — спросил я у Попова.

— Почему вы так думаете?

— Да он все оглядывается и как будто ищет чего-то.

— А это потому, — ответил Попов, — что он идет здесь в первый раз.

— Как же он ведет нас? Какой же он проводник?! — невольно воскликнул я, крайне удивленный.

— Он знает дорогу, — успокоительно сказал Попов. — Ему старик Ингину рассказал путь на шесть дней вперед от хребта Быгин-Быгинен...

Слова моего спутника озадачили меня...

Как же можно запомнить дорогу в тундре, хотя бы на один день, если даже сам не ходил по ней! А ведь этот человек запомнил все со слов другого, да еще на шесть суток вперед! Очевидно, тундра для него не так однообразна, как это кажется мне: он видит то, чего я не замечаю.

...Часа три мы шли по оленьим следам и вдруг увидели наш бивак и оленей, пасущихся на воле...

К концу третьего дня я стал беспокоиться, что, может быть, мы попали не туда, куда следует.

В это время в палатку вошел эвенк и сообщил, что другой отряд приближается.

Мы вышли наружу, но в тундре царило полное спокойствие — ничего не было видно и ничего не было слышно. Попов рассеял мое недоумение.

— Взгляните на оленей,— сказал он.— Видите, они часто поднимают головы и смотрят в одну сторону.

...Через час вновь прибывшие были у нас.

...Каково же было мое удивление, когда я услышал, что проводник только что пришедшего отряда тоже шел впервые по этой тундре по указаниям, данным ему сородичами на девять дней вперед. Может быть эвенки, эти скитальцы по тайге и тундре, обладают особо развитым чувством ориентировки?» *

В ЛЕСУ

Не нужно особой наблюдательности, чтобы подметить неодинаковое развитие деревьев в разных условиях. В отличие от деревьев, образующих лес, деревья, выросшие на свободе, в саду или поле, имеют более короткий конусообразный ствол, от которого отходят толстые сучья.

Если споровые растения — мхи, папоротники, хвощи, плауны, а также грибы — встречаются на открытых местах, то это свидетельствует о том, что здесь недавно был лес.

Лес живет своей особой жизнью, своими «законами», которые полезно знать, чтобы лучше ориентироваться. Например, разбирая гнездо серого китайского скворца, вьющего себе жилище из перьев мест-

* В. Арсеньев. Встречи в тайге. М., 1956, стр. 169—171.

ных птиц, которые были здесь в период линьки, или гнездо голубой сороки, сделанное из шерсти всевозможных зверей — енотовидной собаки, лисицы, колонка, бурого и черного медведя, волка, белки, оленя, — можно составить представление об обитателях таежного леса Уссурийского края, в котором водятся эти своеобразные птицы — «коллекционеры».

Сломанные ветви, затески на деревьях, кучи камней и другие искусственные ориентиры, оставленные человеком в лесу, облегчают нахождение обратного пути.

Прежде чем углубиться в лес, надо всегда обратить внимание на Солнце, запомнить, с какой стороны оно расположено. Если Солнце справа, то при выходе в том же направлении из леса нужно, чтобы оно оказалось слева.

При задержке в лесу свыше часа необходимо помнить, что вследствие вращения Земли Солнце кажется сместившимся вправо. Поэтому, выходя из леса по Солнцу, если мы пользуемся им в качестве ориентира, приходится дополнительно уклоняться влево на 15° в час.

Находясь в лесу, необходимо все время ясно представлять себе стороны горизонта и направление движения.

В солнечные дни ориентирами могут служить тени от деревьев, в пасмурные — другие дополнительные приемы и предметы, указанные в предыдущих главах. Можно ориентироваться по облакам, быстро несущимся в одном направлении, которое в течение многих часов может считаться почти неизменным.

Передвигаясь в лесу, необходимо все время представлять свое местоположение, т. е. запоминать по возможности свой путь, замечая по дороге предметы, ко-

торые могут служить ориентирами: вывороченный пенёк, поваленное дерево и др.

В густом лесу нередко ориентируются, взобравшись на высокое дерево. По эху можно судить о расположении близких утесов или крутых склонов, определив удвоенное расстояние до них по времени прохождения звука. Если известно расположение речной системы и в лесу есть речки, то за ориентир можно принять их. Выйдя на тропу, нужно внимательно ее осмотреть. Бьет ветка в лицо, в грудь — с тропы надо уйти: она звериная и к жилью человека не приведет. Заблудившись, надежнее всего вернуться по своим следам к исходному пункту ходьбы и ориентироваться снова. Если этого сделать нельзя, то надо выйти к любому линейному ориентиру — реке, дороге, просеке, направление которых известно, применив для этой цели грубо определенный перпендикуляр к избранному ориентиру. Определить направление на дорогу можно по звуку проходящих автомобилей или поездов.

Ориентироваться в тропическом лесу гораздо труднее, чем в лесах умеренного пояса.

Человек, путешествующий по тропическим лесам, тонет в бескрайнем, неизмеримом море зелени. Кажется невозможным разобраться в этом сплетении деревьев, кустарников, лиан, эпифитов, мхов и всяких других представителей тропической флоры. Днем лес выглядит необитаемым, зато ночью все живое заявляет о своем существовании симфонией разнообразных звуков. В ушах все время стоит несмолкаемый треск, шум, шорох, цоканье, шелканье, стрекотание, присвистывание и т. п. В дождливые ночи так темно, что в 1—2 м совершенно ничего не видно. В таком непроницаемом мраке тропического леса особенно удивительными представляются светящиеся насекомые, которые так

ярко светятся. что наши светлячки могут дать об этом лишь слабое понятие. Французский ученый Г. Купен пишет, что «в Южной Америке индейцы пользуются светом одного из этих насекомых, кукуйо; они прикрепляют его к большому пальцу ноги, чтобы отыскивать дорогу или отпугивать змей от своих голых ног. Первые миссионеры на Антильских островах, не имея масла для ламп, заменяли его насекомыми кукуйо» *.

Пробираясь в тропических лесах — большое искусство. Надо протискиваться сквозь спутавшиеся заросли, переползать через стволы поваленных лесных великанов, шлепать ногами по чмокающей болотной почве, по лужам с застоявшейся зловонной водой. Сквозь вечный полумрак леса лишь иногда пробиваются бледные солнечные лучи и делают весь путь каким-то таинственным. Приходится прислушиваться ко всем советам опытных проводников и выполнять целый ряд предосторожностей. Необходимо натереть обувь мылом, надеть специальные чулки из белой бязи, которые также густо натереть мылом для защиты от пиявок. Хвататься за растения опасно, так как они часто снабжены колючками или листья их настолько остры и зазубрены, что прикосновение к ним вызывает порезы.

В девственном лесу и в чаще бамбуковых зарослей человек может продвигаться по существу только по слоновым тропам, которыми животные нередко пользуются целыми столетиями. Они характерны оставленными следами: стволами деревьев, протертыми до середины, местами отшлифованными камнями, раздавленными стеблями бамбука, кучками навоза.

* Г. Купен. Искусство и ремесла у животных (перевод с французского). СПб., 1910, стр. 19.

Многие африканцы умеют определять по кучкам навоза время, когда здесь проходили слоны. Они наступают на них ногами или берут кусок навоза и прикладывают его к щеке. Температура навоза дает представление о его давности. Если приложить ухо к земле, то в радиусе 1,5 км приближение слонов воспринимается как легкое землетрясение.

Наблюдая за животными — обитателями тропического леса, можно нередко догадываться о близком присутствии человека или людских поселений. Так, например, Г. Стенли пишет, что черный ибис и трясогузка были постоянными спутниками их экспедиции в джунглях, а когда на деревьях встречались ткачики и особенно их гнезда, то это было верным признаком того, что где-нибудь поблизости есть деревня*.

Ориентирование в тропическом лесу для человека, незнакомого с местными условиями, является делом крайне сложным. Обычно приходится полагаться на опытных местных проводников, великолепно знающих «тайны» тропического леса и соревнующихся своими способностями к ориентированию с повадками его обитателей.

В СТЕПИ

Равнинность рельефа, яркая контрастная окраска растительности, монотонность пейзажа затрудняют ориентирование в степи.

Основными и самыми надежными ориентирами в степях являются звезды, Луна и Солнце. Своеобразным ориентиром могут служить также интересные растения-

* Г. Стенли. В джунглях Африки. М., 1958.

Ю ← С З → В



Р и с. 74. Компасные растения — южноевропейское растение латук и североамериканское растение сельфиум: 1 и 3 — вид с востока; 2 и 4 — вид с юга

компасы: в Северной Америке — сельфиум, а в Средней и Южной Европе — латук, или дикий салат (рис. 74).

Если латук растет на влажных или затененных местах, то листья его на стебле располагаются во все стороны и служить ориентиром не могут. Если латук растет на сухом или открытом, незатененном месте, то листья его на стебле обращены плоскостями на запад и восток, а ребрами — на север и юг и служат прекрасным ориентиром, за что растение получило название «Степной компас».

В ПУСТЫНЕ

Пребывание в пустыне требует соблюдения ряда мер безопасности, связанных с воздействием солнца, температуры воздуха (летом до 35—40° в тени, песок нагревается до 60—70°) * и почвы на организм человека. Опасности возникают из-за отсут-

* Н. И. Хетагуров. Памятка по технике безопасности для геодезистов и топографов при работах в пустынях. Геодезиздат. М., 1961.

ствия воды и наземных ориентиров, трудностей, связанных с передвижением в песках, ядовитых пресмыкающихся и паукообразных и других особенностей природы пустынь.

Находясь в пустыне, необходимо знать расположение ближайших водоемов, колодцев, имеющиеся на маршруте похода ориентиры, а также дороги и тропы.

Ориентирование в пустыне имеет свои специфические особенности, создаваемые зыбкостью грунтов вследствие перемещения песков ветрами, редкими оазисами, миражами и т. д.

Розыски заблудившихся в пустыне облегчают сооружаемые условные знаки: небольшие курганчики четырехугольной, круглой или другой принятой формы, следы и остатки привала или ночевки и т. д.

Пасмурные дни в пустыне редки, и поэтому здесь значительно облегчается ориентирование по звездам, Луне и Солнцу.

Среди царства камней и гор Южной Сахары разбросаны оазисы. Их населяют туареги, которых называют «королями пустыни». Они занимаются скотоводством, кочуя с караванами верблюдов по бескрайним просторам песка и камня.

Вызывает удивление способность туарегов ориентироваться в пустыне: днем они находят дорогу по Солнцу и по только им заметным ориентирам, а ночью — по звездам. Жители пустыни славятся своим искусством следопытов, поразительно точно читая следы на песке: крохотные треугольники указывают тропы жуков, ямки — зайцев, крупные отпечатки — следы каравана верблюдов и т. д.

Хорошим ориентиром в выборе направления к оазису или населенному пункту служат остатки сна-

ряжения и выючных животных, погибших на караванных путях, следы костров.

Большинство наших песчаных пустынь имеет крупнобугристый, холмистый или равнинный рельеф. Перемещаемые ветрами пески образуют барханы и дюны, нередко связанные друг с другом перемычками.

Ориентироваться на стороны горизонта можно по формам барханов и дюн, если знать направление господствующих ветров в данной местности. Летом барханы Каракумов перемещаются на юго-восток; поздней осенью, когда ветры дуют в обратном направлении, вершины их двигаются на северо-запад вплоть до новой смены направления ветра весной, когда опять возобновляется перемещение на юго-восток. Так происходит перемещение цепей барханов вперед и назад перпендикулярно к простиранию гребня.

В движущихся песках, даже при слабом ветре, верхушки барханов курятся, а при сильном ветре и буре массы песка поднимаются в воздух в таком количестве, что в ясный день нельзя определить положение солнца. Обыкновенно буря кончается к вечеру и после нее возникает масса новых барханов.

Афганец — горячий, сухой ветер, типичный для юго-востока Средней Азии. Он достигает силы бури и несет с собой тучи пыли; полуденное солнце едва видно и кажется темно-красным. Температура воздуха достигает 40°. Листья вянут и отмирают. Афганцу предшествует крайняя сухость воздуха.

Предвестником бури в пустыне может служить беспокойное поведение животных и птиц: верблюды ищут куст, чтобы спрятать голову, птицы поспешно улетают.

Явления, сходные с афганцем, наблюдаются и в других пустынях, например в Сахаре.

Русский путешественник А. Елисеев рассказывает: «Вокруг все было тихо...

Но вот в раскаленном воздухе послышались какие-то чарующие звуки, довольно высокие, певучие... они слышались отовсюду... Я невольно вздрогнул и осмотрелся кругом... Пустыня была так же безмолвна, но звуки летели и таяли в раскаленной атмосфере, возникая откуда-то сверху и пропадая будто бы в землю.

— Слышишь, как запели пески? — произнес мой проводник Ибн Салах, — это песни пустыни; не к добру эти песни! Песок поет, зовет ветер, а с ним прилетает и смерть!..

Я попробовал выйти из палатки и осмотреть место, откуда слышались таинственные песни песков. Пустыня по-прежнему была безмолвна, и звуки замерли сразу так же, как и внезапно начались...

Прошло несколько минут, и клубы пыли закрыли солнце... Летучий песок пустыни постепенно все больше приходил в движение; подвижные вершины дюн взлетали в знойную атмосферу и повисли в ней...

Все мы чувствовали приближение ужасного стихийного чудовища и трепетали перед ним, но ни один язык не решался произнести роковое слово — «самум».

Мы ждали его, словно рокового часа, по возможности подготовившись, но вполне чувствуя свое бессилие в борьбе с этим страшным врагом; «яд воздуха», «дыхание смерти», «огненный ветер» — страшный самум был уже недалеко. Он приближался быстрыми шагами, и через какие-нибудь полчаса, прошедшие с того момента, как послышались первые звуки поющих

песков, мы были уже в самом центре этого ужаснейшего явления природы» *.

...Миражи в пустыне чаще всего возникают в полдень. Это обманчивое оптическое явление дезориентирует путника и иногда служит причиной гибели людей, принимающих, например, мираж оазиса за действительность.

В ГОРАХ

Находясь в горных районах Карпат, Алтая, Казахстана, Кавказа, Средней Азии, Сибири, Дальнего Востока и т. д., необходимо учитывать многочисленные непривычные для человека условия горного климата и подстерегающие его на каждом шагу опасности.

Каждый человек, идущий в горы, должен располагать сведениями о влиянии горного климата на организм, об опасности и мерах предосторожности в горах и уметь ориентироваться.

На человека особенно угнетающе влияют следующие факторы:

1. По мере подъема на гору и снижения барометрического давления воздуха (*приложение 1*) понижается концентрация кислорода, а это действует на состав крови.

2. Интенсивная солнечная радиация, под воздействием которой возможно общее перегревание организма, тепловые, солнечные удары, ожоги кожи и глаз.

* «Хрестоматия по физической географии». Составитель С. В. Чефранов и др. М., 1948, стр. 257—258.



Р и с. 75. В горах Тянь-Шаня

3. Низкие температуры, сильные ветры и осадки могут привести к обмороживанию.

4. Сухость воздуха в горах вызывает потерю воды в организме, из-за этого нарушается терморегуляция, воспаляются слизистые оболочки дыхательных путей и полости рта.

Поэтому перед походом в горы необходима специальная тренировка, чтобы не допустить переоценки своих сил и несчастного случая.

Основными опасностями в горах принято считать следующее:

1. Камнепады, ледовые обвалы, лавины, обвалы снежных карнизов, сила и скорость течения горных рек.

2. Туманы, снегопад, дождь, морозы и ветер, сильно затрудняющие передвижение и притупляющие

бдительность на трудных местах того или иного маршрута.

3. Несерьезное отношение к трудностям пути, слабая дисциплина участников похода, пренебрежение основными правилами ориентации, техники движения и страховки.

Горы представляют собой весьма сложное природное образование, и ориентирование в горных условиях необычайно затруднено (рис. 75).

Так, Н. М. Пржевальскому во время его путешествий по Центральной Азии было очень трудно ориентироваться в пустынных, редко населенных местах Северного Тибета, где тропинка часто пропадала, а неправильный вариант приводил к тупику в ущелье и невозможности перевалить через высокие и труднодоступные горы Нань-Шаня или Тибета. Он писал:

«Проводник-тургоут, взятый нами с Гамун-нора и плохо вообще знавший... направление пути, теперь окончательно сбился с толку, войдя в горы, не имеющие никаких резких примет для ориентировки».

«При... ночных хождениях... приходилось лишь приблизительно наносить направление пути, ориентируясь по звездам».

«С места нашей стоянки... мы предприняли розыски дальнейшего пути. Для этого снаряжены были два разъезда на верховых лошадях...

Подобный способ (отыскание пути разъездами.— А. М.) практиковался нами много раз впоследствии и почти всегда приводил к благоприятным результатам» *.

* Н. М. Пржевальский. Из Зайсана через Хами в Тибет. М., 1948, стр. 55, 81, 96.

В горах детали рельефа служат порой важнейшими признаками, по которым можно ориентироваться. Однако без достаточных навыков разобраться в горной местности трудно.

В период подготовки к горному походу следует внимательно изучить по карте географические пункты и объекты (постройки и сооружения, естественные, искусственные контуры местности и элементы рельефа), которые могут служить ориентирами на маршруте. Нужно составить ясное представление о взаимном расположении основных долин, хребтов и вершин, избрать выделяющиеся вершины, обрывы, скалы, осыпи и другие подробности рельефа и местные предметы в качестве основных и промежуточных ориентиров.

Горные реки и ручьи, протекающие по долинам, служат хорошими линейными ориентирами. Шумное течение рек позволяет вести ориентирование по ним ночью и в туман, когда невозможно использовать другие местные предметы.

При движении по долинам в качестве точечных и площадных ориентиров могут служить места слияния основной долины с поперечными (распадки), утесы, крутые обрывы склонов, узкие сужения долины и различные местные предметы.

Горные реки, имеющие быстрое течение, обычно не замерзают, поэтому их роль как ориентиров зимой возрастает.

Горы весьма сближают видимые расстояния: иногда кажется, что до какой-нибудь из гор недалеко — рукой подать, на самом же деле до нее нужно идти несколько дней.

Знакомые очертания горных вершин могут измениться до неузнаваемости, если подойти к горам с

какой-нибудь другой стороны, откуда раньше они не наблюдались. Обзор местности то очень велик, то очень ограничен, ориентиры часто теряются из виду.

Зимой условия ориентации в горах значительно ухудшаются. Многие подробности рельефа, которые в летнее время могли бы служить хорошими ориентирами, покрыты снегом и становятся малозаметными. В этих условиях надежными ориентирами могут быть отдельные скалы, обрывы, утесы, где снег не задерживается. Обычно они выделяются темными пятнами на белом фоне.

Для ориентирования в горах полезно знать некоторые способы приближенного определения сторон горизонта. Весной на южных склонах снежная масса как бы «взъерошена», образуя своеобразную «щетину», разделенную проталинами. Снежный покров сходит с южных склонов гор быстрее, чем с северных. В отдельных глубоких ущельях на их южных склонах снег лежит в течение всего лета, образуя снежники. В лесных районах дуб и сосна растут преимущественно на южных склонах, а ель и пихта — на северных. Леса и луга на южных склонах обычно поднимаются выше, чем на северных. В обжитых горных долинах виноградники располагаются на южных склонах.

В горной местности ориентирование ночью облегчается использованием световой сигнализации, а днем необходимо наряду с главными отмечать промежуточные искусственные ориентиры надламыванием веток, затесами на деревьях, выставлением вех, выкладыванием пирамид из камней и другими средствами.

НА РЕКАХ И ОЗЕРАХ

С жизнью реки, со свойствами речного потока и речного русла связаны многие естественные приметы, которые отличаются большим постоянством и могут быть с успехом использованы судоводителями для ориентирования на реках и озерах.

Несмотря на широкое применение искусственных сигналов на реках и озерах, значение естественных ориентиров очень велико, и они успешно дополняют и контролируют друг друга.

Заготовители и сплавщики леса хорошо знают, что сплавляемый лес, спущенный в реку, во время разлива выбрасывается на берега, а при спаде воды плывет по середине реки — скопляется в водной низине.

От характера течения и рельефа дна в значительной степени зависит вид поверхности реки, что позволяет судить о ее глубине и определять местонахождение препятствий в русле.

Днем в тихую погоду поверхность воды над мелкими местами — косами, застругами, седловинами, гребнями перекатов и подводными осередками — бывает обычно более ровная и светлая, чем над глубокими местами, где она имеет волнистый вид и темный цвет.

Естественное подводное препятствие обнаруживается на поверхности воды так называемым майда-ном, где вода рябит, или «майданит». Если воды над препятствием немного, то она переливается через него, а ниже «взмывает». Обычно над препятствием поверхность воды гладкая.

Чем больше разница в глубинах, тем более резко отличаются отдельные места в русле по цвету и волнистости поверхности воды. Ночью мелкие места имеют беловатый оттенок, а глубокие — темный.

Тиховодами называют места с явно выраженным тихим течением или стоячей водой. Они обычно образуются за большими песчаными косами и в затонах. Поверхность тиховода в дневное и ночное время кажется более темной, чем окружающая его водная поверхность, и отделяется от потока с нормальным или быстрым течением полоской пены.

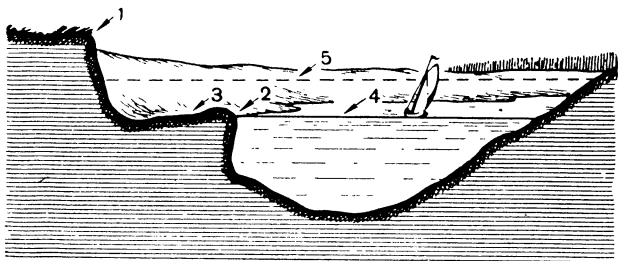
Водная поверхность меняется под влиянием волн, образуемых ветрами и движущимися судами. С одной стороны, они мешают видеть на поверхности отражение мелких деталей рельефа дна, а с другой — при штилевой погоде судовые волны помогают обнаруживать расположение кос, заструг и др. При сильном ветре в штормовую погоду характер рельефа дна и разницу в глубинах по поверхности воды определить трудно.

При изучении русла реки судоводителю помогают в ориентировании на ближние дистанции прибрежный лес, группа деревьев, отдельное дерево или заросли кустарников, находящиеся непосредственно у меженного берега, в зоне ближней видимости со стороны судна.

Выступающая часть вогнутого подмываемого берега, который переходит в косу или примыкает к прямолинейному участку русла, служит хорошей естественной приметой для судоводителей.

Плечи яров показывают начало и конец устойчивой глубины у вогнутого берега, а также начало и конец перевала судового хода от одного берега к другому. Яры представляют опасность для судов своей нижней площадкой — полицей, заливаемой при высоких горизонтах воды (рис. 76).

Необходимо запомнить форму плеч яров при дневной освещенности и их силуэты в ночное время для



Р и с. 76. Поперечный профиль реки с полицей:

1 — верхняя бровка яра; 2 — нижняя бровка яра; 3 — полица — нижняя площадка яра; 4 — низкий уровень воды; 5 — высокий уровень воды

сопоставления с другими ориентирами (одиночными деревьями, их группами, лесами, оврагами, горными рынками и др.), которые помогут определить места начала и конца ходового яра и перевала судового хода.

Горный рынок имеет вид выступающего в русло высокого мыса, иногда покрытого лесом, или обрывистого безлесного берега. Горный рынок, или мыс, видный далеко даже ночью, представляет собой еще более заметный ориентир, чем плечи яров.

Устье притока или оврага может быть также использовано как примета, так как в большинстве случаев напротив и ниже их располагаются высыпки*, состоящие из частиц грунта, нанесенных водой. Они довольно часто нарушают русловой режим в районе устья притока или оврага и представляют собой серьезное препятствие для судоходства по основной магистрали реки.

* Конус выноса.

НА МОРЯХ И ОКЕАНАХ

Несмотря на прекрасное современное оборудование флота, моряки не должны пренебрегать знаниями естественных особенностей и закономерностей природы моря, не переставать пытливо изучать ее.

Плавание в морях и океанах сопровождается сравнительно быстрой и резкой сменой природных явлений, что для внимательного глаза может служить немаловажным признаком в ориентировании во время приближения судна к суше, мелководью, льдам, рифам и т. д.

Появление ныряльщика-баклана и обычной медузы-аурелии у малознакомых берегов предупреждает о близости рифов.

В бурном Беринговом море снежные бури и туманы очень затрудняют плавание. Ориентирами здесь могут служить большие птичьи базары. Во время тумана крики птиц предупреждают о близости скал. Скалы от птичьего помета приобретают белую окраску и делаются более различимыми на фоне берега или моря.

Сверху донизу в скалах птичьих островов занято самое малейшее местечко, каждый выступ служит жилищем для тысячи птиц; гнезда помещаются одно возле другого. Стоит невообразимый шум. Вся скала покрыта тучей кружащихся и сливающихся в одно пятно птиц. Известно, что каждая пара заботится только о своих птенцах, и непостижимо, каким образом птицы могут находить свое гнездо и друг друга (рис. 77).

Обыкновенная крачка удаляется от тропических островов Тихого океана, где она гнездится, не далее чем на 20 миль, коричневый глупыш — на 30 миль, а



Р и с. 77. Птичий базар

белая крачка — на 100 миль. Когда эти птицы до наступления вечерних часов (обычного их возвращения в гнездовье) быстро, никуда не уклоняясь, летят высоко над морем к берегу, следует ожидать шторма.

Если дельфины собираются в косяки и больше обычного резвятся — это тоже предвещает шторм.

Появление поздней осенью на южных берегах Балтийского моря больших стай чистиков предсказывает раннюю суровую зиму.

Все морские птицы, за исключением чайки моевки (северная половина Атлантического океана и север Тихого океана), в полете молчаливы. Поэтому ночные крики морских птиц дают верное направление на сушу.

Во время первого русского кругосветного плавания на корабле «Надежда» в 1804 году И. Ф. Крузенштерн заметил на 17° с. ш. и $169^{\circ} 30'$ з. д. много птиц и сделал вывод, что поблизости должен быть остров. Открытый через три года в этих местах островок был назван именем Крузенштерна.

Моряки всего мира знают о естественном маяке, который служит одним из ориентиров на Тихом океане у берегов Центральной Америки. Каждые восемь минут здесь раздается подземный гул, и над кратером вулкана Ицалко появляется клуб дыма, который растет, превращаясь в огромный столб высотой метров в триста. Затем столб начинает растекаться в воздухе. Такие извержения следуют одно за другим вот уже более 200 лет. В темные тропические ночи извержения вулкана видны за сотни километров, так как столб дыма освещается багровым отблеском кипящей лавы.

В Индийском и Тихом океанах появление в воде пестро окрашенных, хорошо заметных с палубы ядовитых морских змей предупреждает о близости берега.

Моряк должен удвоить свое внимание, когда на курсе корабля на фоне морской сини, свойственной

открытому водному пространству, появится вдруг гладкое или покрытое мелкими бурунчиками зелено-желтое пятно или полоса. Это явление, называемое «цветением моря», наблюдается чаще всего во внутренних морях, заливах и бухтах и указывает на близость мели.

Довольно часто при переходе из одного течения в другое обнаруживается резкое изменение цвета воды, связанное с изобилием животного или растительного планктона в одних водах и недостатком — в других. Например, красноватая от рачков вода сменяется зеленоватой от микроскопических водорослей или синей бедной планктоном водой. Это явление помогает заметить смену одного течения другим, что важно во время хода корабля.

Подводные скалы Кукиконосаки у берегов Японии, поросшие водорослями, над которыми слой воды достигает 20 м толщины, выдают себя в тихую погоду красноватым оттенком воды, а волнение на участке этих скал совсем иное, чем рядом, над глубинами.

Звуки и шумы в морской воде от движения крупных морских животных, прохождения косяков рыбы, шум прибоя нередко могут служить хорошими ориентирами.

Малайские рыбаки у восточного берега Малаккского полуострова применяют для поисков рыбы и установки сетей весьма оригинальный способ. Рыбак на сампане (маленькая лодка) через каждые 50—100 м спускается за борт и, погружаясь с головой в воду, прислушивается к шумам от движения стай рыб и определяет, какая она и много ли ее. Убедившись, что около лодки рыбы нет или ее немного, он вылезает из воды и плывет дальше, пока не найдет подходящего места для рыбной ловли.

Широко применяемый в современном мореплавании прибор гидрофон — «подводные уши» — дает возможность прослушивать звуки под водой. Слухачи-гидроакустики путем тренировки вырабатывают навыки распознавания звуков, происходящих от движения конвоя судов или подводной лодки, от покачивания на дне моря затонувшего корабля, прохождения косяков рыбы, дельфинов, китов.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ В ИЗМЕНЕНИЯХ ПОГОДЫ

Способность чутко реагировать на всевозможные изменения в природе — один из характернейших признаков, отличающих растения и животных от неживой материи.

Например, при быстрых сменах температуры горная порода может растрескаться и выветриться, водоем — высохнуть, но в этих изменениях нет никакой тенденции к самосохранению. В то же время живые организмы всегда стремятся или уйти от вредной для них температуры, или различными способами защититься от нее.

У разных видов животных имеются особые рефлексy на различные внешние воздействия, которые всегда имеют тот или иной биологический смысл. Например, муравьи, пчелы, мошкара, пауки в течение многих поколений выработали у себя тонкую чувствительность ко всяким предвестникам беды, так как неожиданная смена погоды означает для них гибель.

Пауки — превосходные метеорологи. Они предсказывают перемену погоды с точностью барометра. Из-

вестно, что пауки не переносят сырости. Поэтому они, побаиваясь росы, крайне редко выходят на охоту по утрам. Утром они появляются лишь тогда, когда нет росы. А отсутствие росы — один из признаков приближающегося ненастья. Зная пауки тоже боятся. Поэтому, если паук выходит на охоту в жаркий полдень, это значит, что он предчувствует сильный ветер или грозу, которые, порвав паутину, могут лишить его пищи. По вечерам пауки охотно покидают свое жилище, если не чувствуют приближения дождя. Увидев паука вечером, можно смело ожидать на следующий день хорошую погоду.

Давно известна способность пчел предчувствовать изменение погоды. Когда приближается гроза, они отовсюду слетаются к пасеке и в течение нескольких минут незаметно распыляются над самой пасекой. Едва тучи заволокут небо и закроют солнце, пчелы, вылетевшие из улья, возвращаются с дороги, покидают цветки, а невылетевшие откладывают свой полет. Когда брызнут первые тяжелые капли грозового дождя, пчел уже нигде не видно.

Перепончатокрылые насекомые, покрытые медно-красной кожей и ярко-рыжими волосками, — осмии вместе с ласточками приносят нам весну.

В ясную погоду рыба голец лежит на дне аквариума без движения, но вот, виляя длинным телом, она начинает снова вдоль стенок аквариума, и через некоторое время небо затягивается облаками. А вот голец уже мечется по аквариуму вверх-вниз, вправо-влево, значит, скоро забарабаният капли дождя. Гольцом в качестве «живого барометра» успешно пользуются крестьяне в некоторых районах Китая. Его поведение удивительно верно предсказывает изменение погоды.

Широко известна способность птиц предчувствовать перемену погоды. Как только над колокольнями и башнями разнесется пронзительный визг стрижей — обычных обитателей многих городов, нужно непременно ждать скорого наступления тепла, хотя бы и держались еще ненастье и холод.

Первые сигналы приближения осени — передвижки журавлей. В общем они как бы не спешат с отлетом и неохотно расстаются с севером: снимутся вдруг с места на значительном пространстве почти в один и тот же день и затем на два-три дня оседают где-нибудь южнее. И эта тревога всегда оказывается не напрасной: через день после передвижки, а то и в тот же вечер температура сильно понижается, а иногда после теплого дня ночью ударит мороз и похвёт огурцы или ботву картофеля.

На высоких плоскогорьях Новой Мексики встречаются обширные колонии луговых собачек, которые в предчувствии наступления зимней спячки, что происходит в конце октября, закрывают все отверстия своего жилища для защиты от холода и засыпают, чтобы проснуться при первых теплых весенних днях. По наблюдениям индейцев, луговые собачки часто открывают свое жилье до окончания холодов, и это верный признак скорого наступления тепла.

Удивительным проявлением жизнедеятельности растений следует признать способность многих из них предчувствовать изменение погоды. Малейшее изменение влажности воздуха мгновенно улавливается этими чуткими организмами даже в том случае, если оно не может быть отмечено чувствительным прибором.

В Индии по берегам рек тянутся громадные заросли камыша. Здесь прячутся и устраивают свои ло-

говища хищные звери, и только бесстрашный охотник отваживается пробираться в камышах. Такому охотнику не нужен барометр, он по одному виду камыша безошибочно определит, будет ли погода следующего дня благоприятствовать его охотничьей вылазке. Если утром, между 8—10 часами, в уголках листьев заметны прозрачные, точно слезы, капельки жидкости, значит, нужно ждать дождя. «Камыш плачет — быть дождю», — говорит индеец. И действительно, на следующий день разражается потоками проливной дождь.

В наших широтах встречается целый ряд других растений-«барометров», могущих заблаговременно предупредить нас о дожде. Например, цветы жимолости перед дождем издают особенно сильный аромат, в то время как перед засухой они совершенно лишаются запаха. Листья конского каштана перед дождем выделяют большое количество липкого сока. Желтые цветы акации в ожидании близкого ненастья как бы раскрывают свои объятия: пестики раздвигаются и в центре каждого цветка показывается блестящая капелька меда. Кусты костяники, скрывающиеся в тени деревьев, за 15—20 часов перед дождем распрямляют свои обычно закругленные листочки.

Початки растущего в болотах белокрыльника снабжены, как показывает название растения, белым листом, прикрывающим все соцветие сбоку. По положению этого белого бокового листа можно также с большим успехом предсказывать изменение погоды. Перед дождем прицветник отгибается в сторону и становится по отношению к соцветию почти под прямым углом, в то время как перед ясной погодой он держится совершенно вертикально.

Ботаники насчитывают в настоящее время свыше 400 растений — предсказателей погоды, рассеянных повсюду. Но несомненно, что действительное их число значительно больше, так как наблюдения над растениями в этом направлении были пока очень немногочисленными.

Следует отметить, что целый ряд достоверных ориентиров погоды приведен разными авторами в художественной литературе. Некоторые из них интересно привести.

В книге В. К. Арсеньева «В дебрях Уссурийского края» ее герой Дерсу Узала определяет: «...наша днем хорошо ходи, вечером будет дождь.

Я спросил его, почему он думает, что днем дождя не будет.

— Тебе сам посмотри,— ответил гольд.— Видишь, маленькие птицы туда-сюда ходи, играй, кушай. Дождь скоро — его тогда тихонько сиди, все равно спи.

Действительно, я вспомнил, что перед дождем всегда бывает тихо и сумрачно, а теперь — наоборот: лес жил полной жизнью; всюду перекликались дятлы, сойки и кедровки и весело посвистывали суетливые поползны» *.

В книге Дм. Медведева «Сильные духом» находим такое место: «...перед глазами открылось невиданное зрелище: справа, на востоке, поднимается огромный огненный шар.

— Что это сегодня с солнцем? — спрашиваю у старика крестьянина.

— К метели,— отвечает он коротко...

— Какая метель, папаша? На небе ни облачка,

* В. К. Арсеньев. В дебрях Уссурийского края. М., 1952, стр. 33.

да и ветра никакого,— смеется Александр Александрович.

Но крестьянин оказался прав.

Солнце, поднимаясь над горизонтом, становилось все меньше, блекло и из красного делалось матово-бледным, покрываясь мутной пеленой облака, неизвестно откуда взявшегося. Поднялся ветер.

...Началась метель» *.

Между действующими лицами рассказа Г. Балдина «Генерал» происходит такой разговор:

«— Понравилось, говоришь? Такой воздух кому не понравится, только ныне к грозе.

— Не похоже, Трофим Петрович. В небе ни облачка.

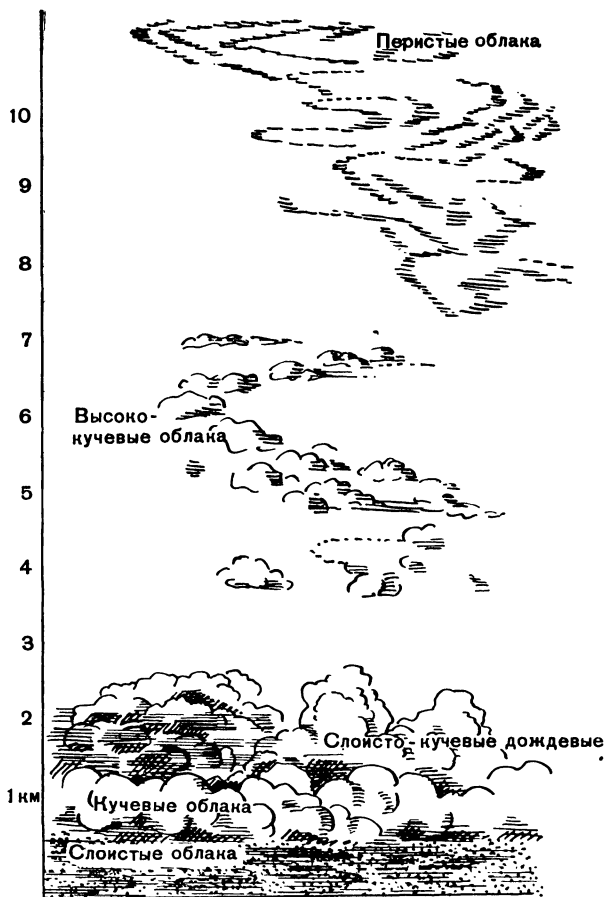
— А вот увидишь... Слыш-ка, свисток у паровоза приглушенный какой. Перед грозой завсегда так...» **

Очень умело предсказывают погоду моряки, рыбаки, пастухи, земледельцы, охотники. Пастухи, в частности горцы в Альпах и у нас на Кавказе, часто предсказывают наступление сырой погоды по шерсти овец. Она легко вбирает влагу из воздуха и при большой относительной влажности отсыревает. Прощупав шерсть своих овец и заметив, что она сырая, пастух ожидает наступления дождливой или туманной погоды.

Моряки предсказывают непогоду по стягиванию узлов. Пеньковые волокна, из которых вяжутся веревки, обладают свойством разбухать при увеличении влажности. Поэтому узлы, свободно завязанные в сухую погоду, в сыром воздухе от закручивания веревок стя-

* Д. Медведев. Сильные духом. М., 1957, стр. 368—369.

** Г. Балдин. Генерал.— «Огонек» № 24, 1949, стр. 15.



Р и с. 78. Облака

гиваются более туго и развязать их становится труднее.

Количество подмеченных человеком признаков изменения погоды огромно. О них можно прочитать в специальной литературе.

Здесь мы только отметим еще следующие правила.

Если встать спиной к ветру, то ухудшение погоды следует ждать только слева, но никогда не справа. Поэтому любое облако справа никакой перемены погоды не несет.

Самые верные признаки ненастья — это обычно облака и ветер.

Если приближается теплый фронт (теплый воздух надвигается на холодный, а холодный воздух отступает), главные предвестники непогоды — высокие перистые облака. Их видно на расстоянии 100—200 км (рис. 78). Они на 400—500 км опережают первые осадки и проходят на 12—16 часов раньше облаков нижнего яруса, из которых выпадает дождь или снег.

Если приближается холодный фронт (теплый воздух отступает, а холодный воздух растекается вслед за ним), то ему чаще предшествуют облака в виде небольших клубочков, называемых в повседневной жизни «барашками». Осадки можно предсказать по характеру облачности не более чем за 3—5 часов, а чаще туча появляется настолько неожиданно и движется так быстро, что это можно сделать всего за 30—40 минут.

Облака — предвестники ненастья — всегда появляются на самом краю горизонта, сгущаясь на одной его стороне. Распространяясь по небу, они все время остаются наиболее плотными на той стороне горизонта, где они впервые появились.

Беспорядочно разбросанные по небу облака обычно не являются предвестниками ненастья.

В качестве ориентира для характеристики ветра могут быть признаки влияния его на наземные предметы и поверхность моря. Основные признаки, характеризующие определенную силу ветра, соответствующую двенадцатибалльной шкале Бофорта, приведены в *приложении 7*.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

С давних времен волнует людей удивительная способность животных безошибочно находить дорогу к своему «дому», по особенному видеть и слышать, ориентироваться в весьма длительных путешествиях, определять препятствия и находить пищу.

Исследование человеком животных охватывает широкий круг навигационных проблем — от простейших химических восприятий до таких сложнейших средств, как природные эхолокаторы, радиолокаторы, полярориды, солнечные компасы, «физиологические часы» и замысловатые «хореографические» методы передачи информации, открытые у пчел.

От летучих мышей к рыбам, от рыб к дельфинам, насекомым, птицам, крысам, обезьянам и змеям переходили экспериментаторы со своими исследовательскими приборами, всюду обнаруживая присутствие удивительных, неведомых прежде органов чувств.

Наблюдения говорят о том, что и у растений, и у животных, и у человека в организме есть циклические физиологические процессы, совпадающие во времени

с движением Солнца по небу. Иначе говоря, есть «физиологические часы». Живые организмы способны измерять время, что выражается в периодических изменениях дыхания, температуры тела, роста и т. д. Все эти процессы должны быть изучены.

Люди еще в прошлом веке заметили, что в определенное время суток растения выбрасывают споры, интенсивно растут, открывают и закрывают цветы, как будто знают, пишет один ученый, что через несколько часов взойдет или зайдет Солнце. Если цветы перенести в помещение, в котором нет света, они все равно раскроются в положенное время.

Вся жизнь у птиц, рыб, зверей, насекомых, червей в разное время суток протекает по-разному: в определенное время они спят, ищут пищу, поют, роют норы, идут на водопой, и так изо дня в день.

Каждый из нас по своему опыту знает, что и без будильника может проснуться, когда захочет. Нужно только небольшим напряжением воли поставить на определенный час свои «головные часы», так называют исследователи этот неизвестный пока физиологический механизм.

Огромное количество удивительных способностей животных показывает, что людям есть чему поучиться у природы.

В одном из первых стихов самой древней на земле поэмы, надарпанной на глиняных табличках, говорится об испытании навигационных способностей птиц: «...отправившись, голубь назад вернулся»*. 5 тыс. лет назад люди уже знали, что голуби и ласточки отлично умеют ориентироваться и всегда нахо-

* «Сказание о герое Гильгамеше» (написано раньше Библии).

дят свой «дом». Но как они его находят, не известно до сих пор.

Вскоре птиц стали обучать несложной науке почтарей. На островах Тихого океана для этой цели дрессируют фрегатов, большескрылых морских птиц, великолепных летунов. Голуби более подходят для почтовых связей. Голубиная почта имеет почтенную историю. И в наше время, несмотря на совершенные средства связи, миллионы голубей несут почтовую службу. В одной лишь Англии больше миллиона таких голубей.

Голуби и другие птицы без труда находят дорогу, если их даже отвезти в страны, совершенно им незнакомые. Иногда всю дорогу их крутили на патефонном диске или везли под наркозом, чтобы не дать птицам возможность механически запоминать повороты транспорта, которым их доставляют. Но птицы и после наркоза и патефонной карусели хорошо ориентировались в незнакомых странах.

Сложное поведение птиц при перелете изучается человеком на протяжении многих лет методом массового кольцевания. Перелет связан с определенными сроками, путями перелета, строем полета и ориентировкой в незнакомой местности.

Способность к быстрому и правильному ориентированию развита значительно лучше у перелетных птиц, чем у оседлых (воробьи, вороны).

Способность к ориентированию у вороны и домового воробья вдвое слабее, чем у грача и воробья полевого. Это связано с тем, что грач как перелетная птица имеет, по-видимому, врожденную способность к ориентированию. Воробей полевой хотя и не относится к перелетным птицам, но обладает все же большей склонностью к перекочевкам, чем воробей домовый, и поэтому лучше ориентируется.

Многочисленные данные говорят о том, что ориентирование птиц по отношению к гнезду происходит в значительной степени при помощи их зрения и зрительной памяти.

Однако следует учитывать, что в способности птиц ориентироваться большое значение имеет сильно выраженный инстинкт гнездования.

Однажды ученые-орнитологи в целях выяснения силы, выносливости и способности альбатросов ориентироваться, провели эксперимент. Они доставили самолетом окольцованных альбатросов на различные острова Тихого океана. Затем птицы были выпущены на свободу и устремились к оставленным гнездам на своей родине, к аттолу Мидуэй (Гавайские острова). Через 32 дня, пролетев 6630 км, многие альбатросы вернулись домой.

Нам еще недостаточно понятна вся сложная система координирования действий отдельных органов чувств птиц, но необходимо признать их исключительную наблюдательность в сочетании со способностью зрительно запоминать обстановку, разлагая ее на ряд мельчайших деталей, ускользающих от человека и поэтому непонятных ему.

Однажды вертишейку поймали на гнезде в ботаническом саду Берлина. Одели на лапку кольцо и отвезли на самолете в Салоники за 1600 км. Через 10 дней она опять «вертела шейкой» у своего гнезда в Берлине.

Соловей, вернувшись из Африки, отыскивает в наших бескрайних лесах куст черемухи, на котором он прошлой весной пел серенады.

Двух морских птиц — английских олуш — поймали на берегу Уэлса (они здесь гнездятся, а зимовать улетают в Южную Америку) и отправили на самолете в

Бостон, по ту сторону Атлантического океана, за 5,5 тыс. км от гнезда.

Вскоре одна из птиц (вторая погибла при перевозке) тяжело опустилась около своего гнезда в окрестностях орнитологической станции в Уэлсе. Она перелетела океан и нашла на маленькой скале огромного острова свое гнездо через 12,5 суток после старта на американской земле. Корабль с почтой, извещавшей, что птица отпущена, опоздал на 10 часов.

Многие хорошо летающие птицы обладают способностью искусно ориентироваться и в закрытых пространствах. Например, ласточки и стрижи нередко залетают в глубокие и абсолютно темные пещеры, где тем не менее искусно ориентируются.

В Южной Америке живет птица, которую местные жители называют гвачаро. Она обитает в темных пещерах. Летая в темноте, гвачаро периодически издает резкие и отрывистые выкрики высокого тона с частотой около 7000 гц. После каждого выкрика птица улавливает его отражение от препятствий. По направлению, с которого приходит эхо, птица узнает о том, где находится препятствие, а время, прошедшее между посылкой сигнала и возвращением его отражения, указывает расстояние до препятствия. Таким образом, гвачаро, руководствуясь эхом, прекрасно ориентируется в темноте.

При более внимательном изучении процесса миграции заметили, что на полет птиц влияет «астрономическая обстановка». Это удалось установить в планетарии, где воспроизводилось движение звезд и велись наблюдения за ночным полетом малиновок. То, что в полете некоторые птицы ориентируются по звездам, может быть, объясняет и тот факт, что ночью они летают над облаками на большой высоте.

Установлено, что радиоволны *, излучаемые передатчиками локаторов и связанных станций, мешают «приборам» ориентировки птиц в полете выполнять свои функции. Можно предположить, что и система навигации птиц основана на использовании электромагнитных колебаний.

Проделано очень много опытов с самыми различными птицами: крачками, чайками, скворцами, лысухами, горихвостками, сорокопутами, ястребами, утками, аистами и др.

Как же птицы ориентируются?

Наукой уже отвергнут ряд гипотез, объяснявших эту интереснейшую из тайн природы. Недавно доктор Крамер провел свои опыты, которые, вероятно, помогут найти правильную дорогу в исследованиях способностей ориентирования птиц.

Вокруг клетки было прикреплено 12 кормушек, совершенно одинаковых и на равном расстоянии одна от другой. Скворцов кормили только в одной из этих кормушек. Они вскоре к этому привыкли и безошибочно ее находили, хотя она ничем не отличалась от 11 других.

Единственным указателем, по которому ее можно было бы отыскать, оставалось Солнце, вернее, положение этой кормушки по отношению к Солнцу. Когда окна затемняли, скворцы беспомощно металась от одной кормушки к другой. Если же с помощью зеркал меняли угол между кормушкой и направлением солнечных лучей, скворцы летели к другой кормушке, отстоящей от первой ровно на такой же угол.

* К радиоволнам относятся электромагнитные колебания с длиной волны примерно от 30 км до долей миллиметра. Более коротким волнам (более высоким частотам) соответствуют инфракрасные волны, далее следуют видимые волны — световые, затем идут ультрафиолетовые волны, рентгеновы лучи и пр.

Опыты повторяли, заменив Солнце мощной лампой, снабженной рефлектором, которую перемещали по приделанной к потолку железной рейке. Результаты были те же. Вывод из этого открытия был неожиданным: у птиц есть чувство времени.

Опыты, проделанные и с голубями, и со славками, и с сорокопутами, ясно показывают, что Солнце у них — главный ориентир. Но ориентир этот не стоит на месте. Найти дорогу по нему нельзя, если не знаешь, в какой части неба в каждый час дня он находится. Тут птиц выручают хорошая память и «часы», которыми природа наделила все живое на земле.

«Это удивительно,— пишет доктор Мэтьюз, один из ведущих специалистов в науке, об ориентировании птиц,— что люди, веками определявшие свое местоположение по Солнцу, всего лишь несколько лет назад узнали, что и птицы поступают так же.

Теперь сомнений нет, что пернатые, как и люди, находят дорогу по Солнцу... Новые исследования скоро покажут, так ли это» *.

Но многое в поведении птиц остается неизведанным. Например, замечено, что гнездо дроздовидной камышевки всегда расположено на такой высоте, что даже во время самого высокого разлива вода не поднимается до него. Иногда камышевка гнездится выше, чем в предыдущем году, причем оказывается, что в этом году вода поднималась так высоко, что гнездо затопило бы, если бы оно находилось на прежней высоте. Возможно, эта птица предчувствует наводнения на основании каких-либо известных ей явлений природы, предшествующих этим наводнениям.

* И. И. Акимущкин. Открытие «шестого чувства», Изд-во «Знание». М., 1964.



Насекомые порождают звуковые волны своими крыльями, делая ими огромное число взмахов в секунду. Крупные насекомые вроде шершня или шмеля делают в секунду сотни взмахов и издают в полете гудение довольно низкого тона. Писк комара лежит на пределе воспринимаемых человеком частот, достигая 15 000—16 000 *гц*. Полет более мелких насекомых кажется нам беззвучным, но совершенно очевидно, что мы просто не слышим столь высоких звуков, какие порождают их крылья.

Два придатка сзади крыльев у двукрылых насекомых, имеющие форму палицы, соединенной с телом тонким черешком, составляют жужжальца, которые в полете непрерывно вибрируют. Наружный конец каждого из них движется по дуговой траектории. Тенденция к такому движению сохраняется и при перемене направления полета. Это создает натяжение черешка, по которому мозг насекомого определяет изменение направления и дает команды мускулам, управляющим движением крыльев.

Прекрасно приспособлен для ориентирования по Солнцу сложный глаз насекомых. Он состоит из множества секторов, и каждый из них воспринимает лучи, идущие только параллельно его оси. Лучи же, падающие под углом, поглощаются светоизоляцией. Для передвижения по прямой насекомому достаточно сохранить изображение Солнца в одном из секторов.

Паук-волк живет у берегов рек и озер. Если паука бросить в воду, он поплывет к берегу, на котором его поймали. Поплывет прямо, как бы далеко ни занесли его. Какой берег родной, а какой чужой паук узнавал

по Солнцу. Исследователи это доказали, искажая положение Солнца с помощью зеркала и подвергая паука тем же испытаниям, что и скворцов.

Береговые блохи, рачки-бокоплавцы, прыгающие по морским пляжам, тоже находят свой дом по Солнцу.

Эти рачки любят путешествовать, их не раз находили на суше далеко от моря.

У морских блох навигационные способности развиты прекрасно. В лабораториях они не хуже скворцов умели находить по Солнцу правильное направление. Их всегда тянуло к морю, и, где бы вы ни выпустили песчаных скакунов, они кратчайшей дорогой устремились к нему. Это на своей родине, в Италии.

Когда же песчаных скакунов привезли в Аргентину, они не смогли найти моря: их «хронометры» работали еще по европейскому времени, без связи с местным солнцем и только путали рачков.

Опыты с рачками, крабами, пауками, саранчой и другими членистоногими также подтвердили теорию солнечной навигации.

До сих пор для нас остается загадкой потрясающая способность некоторых видов бабочек находить друг друга на расстоянии 8—11 км. Американские ученые решили выяснить, каким образом самцы бабочки «малый ночной павлиний глаз» отыскивают самку на расстоянии 10 км. Решено было заключить самку под стекло. Бабочки-самцы по-прежнему летели к самке. Ничего не дало и помещение самки за металлическую сетку. Только экран, не пропускающий инфракрасных лучей, как бы полностью изолировал бабочек разного пола друг от друга. Ученые заключили, что они имеют «локатор инфракрасных лучей». Дальнейшие исследования, очевидно, уточнят этот первоначальный вывод.

Цитируемый в книге Г. Купена Жирар пишет о темно-бурых термитах:

«Любопытно видеть, с какой точностью термиты строят свои галереи в непрозрачной среде, чтобы проникнуть в намеченные предметы. Они забираются в мебель с нижнего конца ножки и никогда не ошибаются относительно ширины этой ножки: они протачивают пол как раз под ножкой, а не в ином каком-либо месте. Каштаны, лежавшие отдельно друг от друга на полках во фруктовых магазинах, оказались съеденными, и под каждым была только маленькая дырка».

Американские физиологи Т. Буллок и Р. Каулс в 1952 году наркотизировали змей введением определенной дозы яда кураре. Очистили от мышц и других тканей один из нервов, разветвляющихся в мембране лицевой ямки, вывели его наружу и зажали между контактами прибора, измеряющего биотоки. Затем лицевые ямки подвергались различным воздействиям: их освещали светом (без инфракрасных лучей), подносили вплотную сильно пахнущие вещества, раздражали сильным звуком, вибрацией, щипками. Нерв не реагировал — биотоки не возникали.

Но стоило к змеиной голове приблизить нагретый предмет, даже просто человеческую руку (на расстоянии 30 см), как в нерве возникало возбуждение — прибор фиксировал биотоки. Осветили ямки инфракрасными лучами — нерв возбудился еще сильнее. Органы термолोकации обнаружены у питонов и удавов (в виде небольших ямок на губах). Маленькие ямки, расположенные над ноздрями у американской, персидской и некоторых других видов гадюк, служат, очевидно, для той же цели.

По типу медузы советские ученые построили прибор, предсказывающий приближение шторма. Оказы-

вается, даже такое простейшее морское животное слышит недоступные человеку инфразвуки, возникающие от трения волн о воздух.

У медузы имеется стебелек, оканчивающийся шаром с жидкостью, в которой плавают камешки, опирающиеся на окончание нерва. Первой воспринимает «голос» шторма колба, наполненная жидкостью, затем через камешки этот голос передается нервам.

В приборе, имитирующем орган слуха медузы, имеются рупор, резонатор, пропускающий колебания нужных частот. пьезодатчик, преобразующий эти колебания в импульсы электрического тока. Далее эти импульсы усиливаются и измеряются. Такой прибор позволяет определять наступление шторма за 15 часов.

Рыбы издают всевозможные звуки, «ударяя» особыми мышцами по плавательным пузырям, как по барабанам, другие скрежещут зубами, щелкают костяками своей брони. Многие из этих звуков лежат в ультракоротком диапазоне и употребляются, очевидно, для эхолокации и ориентировки в пространстве.

В настоящее время известно свыше 100 видов рыб, способных вырабатывать электричество с довольно высокой разностью потенциалов. Так, электрический скат может создать напряжение до 70 в. Электрический сом в зависимости от раздражения способен вызвать напряжение в 80—100 в и больше, а электрический угорь — от 300 до 500 в. Эти рыбы встречаются главным образом в тропических морях.

В тропических реках живет небольшая рыбка мормирус, которая в поисках корма все время роется в иле. Хотя ее голова при этом уходит в ил, рыбка великолепно чувствует приближение врага. Недавно ученые выяснили, что у мормируса есть свой радиолокатор: у хвоста — генератор электрических колебаний,

дающий до 100 импульсов в минуту, а у спинного плавника — приемник отраженных радиоволн.

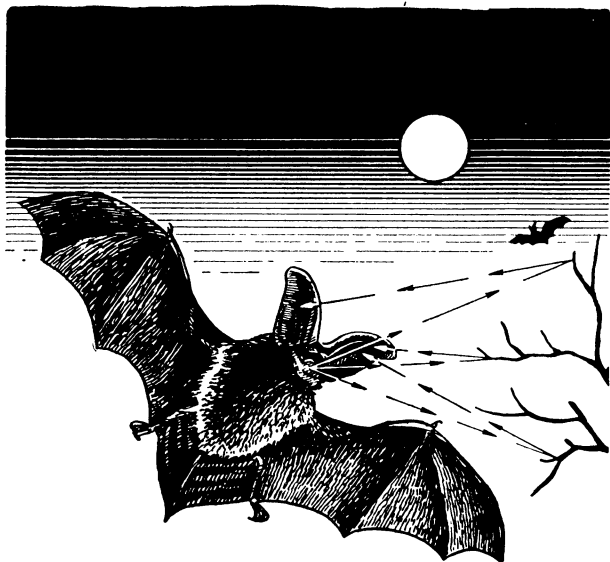
В Японии, где очень часто происходят землетрясения, было открыто, что маленькая белая рыбка за несколько часов до начала землетрясения начинает метаться в аквариуме из одной стороны в другую. Она обладает удивительной способностью воспринимать мельчайшие колебания земной коры, и ее по праву назвали «рыбкой-сейсмографом». Министерство сельского хозяйства Японии призвало население областей, где землетрясения бывают особенно часто, разводить белых рыбок — предвестников этого стихийного бедствия.

С непостижимой уверенностью в полном мраке, удивительно легко минуя все встречающиеся на пути преграды, совершает свои полеты летучая мышь. Загадку ее полета недавно объяснили на основании специальных опытов. Оказалось, что летучая мышь во время полета все время испускает своеобразный писк, частота звуковых колебаний которого примерно равна 50 тыс. гц в секунду *, и ловит его отражение от преград большимп ушами. Это явление положено в основу радиолокации (рис. 79).

Органы слуха летучей мыши способны воспринимать колебания большой частоты, и поэтому она слышит то, чего не слышит человек.

Удивительна способность ориентироваться у собаки и лошади. Они всегда приведут вас домой, в особенности зимой по бездорожью или ночью, когда управлять лошадью вожжами не рекомендуется, чтобы не сбить ее с правильного пути.

* Звук, перейдя границу частоты колебания 20 тыс. гц в секунду, до которой простирается восприимчивость наших органов слуха, переходит в область неслышимого человеком ультразвука.



Р и с. 79. Ориентирование летучей мыши

У слонов превосходно развито обоняние. Это дает им возможность воспринимать запахи на расстоянии до 5 км. Не было еще охотника, который сумел бы незаметно подобраться к слону с наветренной стороны. Не случайно хобот считают лучшим в мире аппаратом обоняния.

Исключительно чутким органом осязания у слонов, как и у многих других животных, являются щетинистые волосы — вибриссы. Благодаря им слоны великолепно ориентируются ночью при помощи хобота, который опускают до самой земли, исследуя ее. При этом слон не плетется, неуверенно нащупывая почву но-

гами, а ловко и быстро обходит все препятствия и уверенно минует их на своем пути.

В жизни наблюдаются и такие случаи, когда животные ориентируются неправильно. Самым большим любителем меда прославил себя медведь. Он находит пчелиные гнезда не столько по запаху меда, сколько по звуку, по жужжанию пчел в дупле. Поэтому обходчикам линий связи, проложенных через глухие лесные места, иногда доводится видеть на телеграфных столбах мишку, обманутого гудением проводов.

Сопоставляя системы управления в живых организмах и машинах, ученые вынуждены были более внимательно анализировать сущность тех своеобразных «приборов», с помощью которых животные и растения воспринимают, обрабатывают, передают информацию. Это может иметь очень большое значение для развития и совершенствования многих новых отраслей техники связи, локации, автоматики, инфракрасной аппаратуры и т. д. В результате возникло новое направление науки, занимающееся изучением биологических процессов и устройства живых организмов с целью получения новых возможностей для решения инженерно-технических задач, под названием бионики*.

Анализом поведения и ориентирования организмов занимается биологическая бионика. Она активно изучает свойства органов восприятия — глаз и ушей, элементов нервной системы, способность животных ориентироваться в окружающей среде, осуществлять связь, перемещение и т. д.

* Бионика — новая отрасль кибернетики. Ее название происходит от греческого слова «бион», что означает элемент жизни (т. е. элемент биологической системы). Различают три направления бионики — биологическое, техническое и теоретическое.

«В области бионики природа держит пока неколебимое превосходство над творением рук человеческих. Самым совершенным электронно-вычислительным машинам далеко до возможностей, которыми обладает мозг человека.

Среди биологических процессов особенно интересует ученых процесс создания природой микроскопически малых, но чрезвычайно совершенных и чувствительных воспринимающих элементов.

Считается, что в будущем устройства, имитирующие работу нервной системы, могут способствовать созданию беспилотных космических кораблей для исследования планет Солнечной системы без необходимости дистанционного управления с Земли.

В области бионической математики ведутся исследования и изучаются «антенны» бабочек, миграционное поведение голубей, связь у рыб, использование обоняния для ориентации у водных животных, анализ волн в ухе, глаза лягушки, мечехвоста, насекомых, характер движения глаз, обзор глазом пространства и многое другое.

Огромный интерес представляет, что некоторые рыбы чрезвычайно чувствительны к запаху. Одна из них может обнаруживать наличие пахучего вещества, если даже на литр раствора его содержится всего 10^{-14} г.

Тайна конструкции микроскопического приемника ультразвуковых колебаний, имеющегося у моли, за которой охотятся летучие мыши. Этот приемник, воспринимающий частоты от 10 до 100 $\mu\text{гц}$, позволяет моли обнаруживать врага по излучению ее локатора на расстоянии до 30 м.

Глаза подковообразного краба обладают способностью усиливать контраст изображений видимых

объектов. Это свойство глаза краба предполагается использовать для облегчения анализа телевизионных изображений, а также аэрофотоснимков, фотографий Луны и т. д.» *.

Дельфины имеют гидролокационный аппарат, превосходящий по точности и по дальности действия существующие гидролокаторы. Он позволяет дельфину обнаруживать и различать породу рыб на расстоянии 3 км. Дельфины излучают различными частями тела звуки в диапазоне от 750 до 300 тыс. гц и реагируют на звуки до 80 тыс. гц. Здесь, как и во многих других случаях, людям предстоит еще «догонять» природу.

* П. Т. Асташенков. Что такое бионика. Воениздат. М., 1963.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ В КОСМОСЕ И ВСЕЛЕННОЙ

Исторической датой 4 октября 1957 года, когда был запущен первый советский искусственный спутник Земли, открывается эпоха завоевания космоса.

Созданы системы автоматического управления ракетой в полете, обеспечивающие стабилизацию положения ее в пространстве и точное следование по заданной траектории на участке разгона. Для выведения искусственного спутника на орбиту с заданными параметрами или для осуществления космического полета заданного назначения необходима чрезвычайно высокая точность, с которой должны быть выдержаны расчетные значения координат и компонент скорости в конце разгонного участка. Успешное решение этой сложнейшей проблемы при запусках советских спутников и космических ракет является выдающимся достижением современной автоматики.

Ориентация нужна для решения многих научных задач. Так, для ряда исследований, связанных с Солнцем, желательно, чтобы спутник был ориентирован на Солнце. Для исследований, связанных с Землей и атмосферой, наиболее подходящей является, по-види-

тому, ориентация, когда одна из осей спутника направлена к Земле, а другая совпадает с направлением движения его по орбите. Для астрофизических исследований, видимо, разумно иметь спутник, сохраняющий неизменное положение относительно звезд.

Магнитометр, установленный на третьем спутнике, позволил помимо измерения магнитного поля Земли получить данные об ориентации спутника в пространстве и изучить движение его относительно центра тяжести. Эти данные необходимы при расшифровке результатов большинства экспериментов, одновременно проводившихся на спутнике.

Вслед за первыми обитаемыми кораблями-спутниками в космос вышел трехместный космический корабль. На нем Константин Феоктистов проверял возможность ориентировки корабля по звездам, измеряя высоту звезд над видимым горизонтом. Тем самым доказывалась возможность в будущих межпланетных полетах производить автономное, с борта корабля, определение его положения в космосе, производить расчеты траектории движения.

Космический корабль, летя по орбите, все время изменяет свое положение в пространстве, вращаясь в разных направлениях. Поскольку экипаж находится в состоянии невесомости, это вращение неощутимо. Его можно заметить только по угловому перемещению корабля относительно звезд, Солнца и Земли. Но в любой момент командир экипажа, пользуясь ручным управлением, мог сориентировать корабль так, как требует обстановка. Если в предыдущих полетах это можно было сделать только на участках орбиты, освещенных Солнцем, то «Восход» располагал новой системой управления, которая позволяла ориентировать его и над затененной частью планеты.

Несколько раз за время полета Владимир Комаров ориентировал корабль по Земле, по звездам, по горизонту, по Солнцу, оценивая свои действия и работу новой системы управления с точки зрения летчика и инженера. Когда требовалось Феоктистову, работавшему с секстантом, командир корабля Комаров, управляя «Восходом», подольше удерживал в поле иллюминатора то или другое созвездие.

И вот очередное достижение в космосе: на автоматической станции «Зонд-2» работают электрические реактивные плазменные двигатели, используемые в качестве органов управления системы ориентации.

Большинство объектов, запущенных в космическое пространство, нуждается в ориентировке и стабилизации. Спутник должен «видеть» Солнце так, чтобы на поверхность солнечных батарей солнечные лучи падали под прямым углом. Для этих целей автоматические космические зонды снабжаются специальной системой ориентации, имеющей в своем составе реактивные двигатели для поворотов космической станции в пространстве. Обычно система ориентации включает в себя несколько пар таких двигателей. Задача ориентировки на автоматической станции «Зонд-2» была решена с помощью системы, использующей как обычные, так и плазменные двигатели.

На большом расстоянии от Земли система ориентации была переключена на плазменные двигатели, в течение продолжительного времени они поддерживали требуемое положение станции относительно Солнца.

Посадка советской станции на Луну, первый в мире искусственный спутник Луны и другие космические эксперименты требовали очень точной ориентировки аппаратов.

В результате же полета «Восхода-2» получен опыт автономной навигации космического корабля. Командир корабля Павел Беляев сориентировал корабль, выполнил необходимые операции по подготовке к включению тормозной двигательной установки и в нужный момент включил тормозную двигательную установку. Корабль приземлился благополучно. Космонавты корабля «Восход-2» получили замечательную возможность исследовать факторы космического пространства как среды обитания, не только внутри корабля, но и за его пределами.

Биомеханика движений в условиях невесомости является новой проблемой. Более того, впервые представилась возможность изучать биомеханику в свободном безопорном пространстве, лишенном воздушной среды, в условиях, когда человек не имеет обычных зрительных ощущений, помогающих ему ориентироваться в пространстве. Находясь вне корабля, космонавт А. А. Леонов обследовал наружную поверхность корабля, включил кинокамеру и провел визуальные наблюдения Земли и космического пространства. Создание космического скафандра приближает нас к решению проблемы автономного существования и активной деятельности человека в различных условиях космического пространства и на небесных телах.



После работ Коперника Земля заняла свое скромное место во вселенной лишь как одна из планет, вращающихся вокруг Солнца. Точка на экваторе нашей планеты мчится относительно окружающих Солнце звезд с запада на восток со скоростью 465 м/сек, а на широте 60° — со скоростью 233 м/сек.

Представления о вселенной расширились после того, как удалось определить расстояние до звезд. Они оказались столь огромными, что для их измерения астрономы приняли специальные единицы измерения длины. Свет за одну секунду проходит расстояние в 300 тыс. км. За один год луч света проходит расстояние приблизительно в 10^{13} км. Это расстояние принимается астрономами за единицу длины и называется световым годом.

От Солнца до Земли свет идет $8\frac{1}{3}$ минуты. Размеры нашей Солнечной системы огромны. Чтобы свету пройти ее от одного края до другого, нужно 11 часов. Ближайшие от нас звезды находятся на расстоянии приблизительно четырех световых лет.

Солнце — член большого звездного семейства, состоящего из многих миллионов звезд, называемого галактикой. Ее поперечник составляет около 100 тыс. световых лет. Наша Солнечная система отстоит от центра галактики на расстоянии 30 тыс. световых лет, т. е. приблизительно на $\frac{2}{3}$ ее радиуса. При этом Солнце вместе с другими звездами галактики вращается вокруг ее центра. Период обращения Солнца вокруг центра галактики составляет около 200 млн. солнечных лет и называется галактическим годом.

Наша галактика не является единственной; на огромных расстояниях от нее расположены другие острова вселенной, также состоящие из многих миллионов звезд. Так, спиральная туманность в созвездии Андромеда — это ближайшая к нам спиральная галактика. Ее диаметр 50 тыс. световых лет, расположена же она от нас на расстоянии 750 тыс. световых лет.

Весь исследованный астрономами мир галактик называется метagalacticкой. Как далеко она прости-

рается и что ее окружает, пока не известно. От самых отдаленных галактик, доступных наиболее мощным современным телескопам, свет идет до нас около 500 млн. световых лет. Этот увиденный нами луч прошел 0,999 части своего пути за то время, когда на Земле еще не было человека. Как писал советский астроном П. П. Паренаго, лишь после того, как свету оставалось пройти всего 0,001 часть своего пути, на Земле появился человек и, дав примерно 17 тыс. поколений, прошел весь период своего развития, создал астрономию, построил тот мощный телескоп и изготовил ту фотографическую пластинку, с помощью которой этот луч света и был отмечен.

Жизнь людей протекает в течение многих тысяч поколений. В течение еще большего промежутка времени на Земле происходило развитие различных форм жизни. Возраст океанов и горных пород исчисляется уже сотнями миллионов и миллиардов лет. Еще больше возраст самой Земли. Промежутки времени, в течение которых происходит развитие звезд, грандиозны. Всего несколько сот солнечных лет — только одна галактическая минута — принадлежат астрономической науке в длинной истории Земли и вселенной, но за это время люди проникли в сокровенные тайны природы. Находясь на маленькой планете, принадлежащей средней звезде — Солнцу, люди сумели исследовать звезды не только своей галактики, но и многих других островов вселенной. В изучении мирового пространства сделан только первый шаг, но он вызывает чувство законной гордости за гений человеческого разума.

* * *

*

Постоянное общение с природой дает нам представление о красоте пейзажей, разнообразии рельефа, климата, растительного и животного мира, знакомит нас с большим количеством природных ориентиров и развивает замечательную способность у человека «чувствовать» природу, понимать ее сложный язык. Приведенные в настоящей книге материалы далеко не исчерпывают всего многообразия мира ориентиров. Но и они дают читателям возможность расширить знания о приемах и способах наблюдения и ориентирования в природе и намечают пути, по которым каждый может их дополнить.

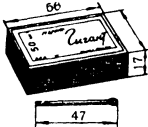
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Соответствие атмосферного давления высоте над уровнем моря и температуре кипения воды

Высота	Давление	Температура кипения воды	Высота	Давление	Температура кипения воды
м	мм	С°	м	мм	С°
0	760	100			
100	751,03		3100	519,14	
200	742,12		3200	512,56	
300	723,85		3300	506,04	
400	724,62		3400	499,59	
500	715,99	98,3	3500	493,19	88,3
600	707,45		3600	486,88	
700	698,98		3700	480,62	
800	690,60		3800	474,44	
900	682,30		3900	468,32	
1000	674,09	96,7	4000	462,26	86,7
1100	665,95		4100	456,25	
1200	657,89		4200	450,32	
1300	649,90		4300	444,46	
1400	642,00		4400	438,64	
1500	634,18	95,0	4500	432,90	85,0
1600	626,44		4600	427,22	
1700	618,77		4700	421,59	
1800	611,19		4800	416,02	
1900	603,67		4900	410,52	
2000	596,23	93,3	5000	405,09	83,3
2100	588,85		5100	399,69	
2200	581,56		5200	394,36	
2300	574,34		5300	389,07	
2400	567,19		5400	383,88	
2500	560,11	91,7	5500	378,71	81,6
2600	553,10		5600	373,61	
2700	546,17		5700	368,58	
2800	539,32		5800	363,59	
2900	532,53		5900	358,65	
3000	525,79	90,3	6000	353,77	79,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Соотношение размеров предметов с длиной вытянутой руки

№ п.п.	Наименование подручных предметов и величин	Вид предмета и его размеры в мм	Отношение длины вытянутой руки к размеру предмета	Угловая величина предмета в «тысячных»
1	Длина, ширина и толщина спичечной коробки и длина спички		$\frac{600}{56} \text{ мм} =$ $= 10$ 16 35 13	$\frac{56}{600}$ $93 = 0.93$ $61 = 0.61$ $28 = 0.28$ $78 = 0.78$
2	Толщина графитового карандаша		66	11 = 0.11
3	Диаметр мелкой монеты 1 копейка		40	25 = 0.25

№ п.п.	Наименование подручных предметов и величин	Вид предмета и его размеры в мм	Отношение длины вытя- нутой руки к размеру предмета	Угловая величина предмета в «тысячных»
4	10 копеек		35	28=0-28
5	2 копейки		33	30=0-30
6	15 копеек		30	32=0-32

№ п.п.	Наименование подручных предметов и величин	Вид предмета и его размеры в мм	Отношение длины вытя- нутой руки к размеру предмета	Угловая величина предмета в «тысячных»
7	3 копейки		27	37 = 0-37
8	20 копеек		27	37 = 0-37
9	5 копеек		24	41 = 0-41

Моменты восхода и захода солнца в течение года для различных широт
(по местному времени)

Дата	Восход на широте				Заход на широте			
	35°	45°	55°	60°	35°	45°	55°	60°
Январь								
1	7 ч. 08м.	7 ч. 39м.	8 ч. 25м.	9 ч. 03м.	16 ч. 59м.	16 ч. 28м.	15 ч. 42м.	15 ч. 04м.
11	7 09	7 37	8 21	8 55	17 07	16 39	15 56	15 21
21	7 06	7 32	8 10	8 40	17 17	16 51	16 13	15 44
31	7 00	7 22	7 55	8 19	17 27	17 05	16 33	16 09
Февраль								
10	6 52	7 10	7 36	7 55	17 37	17 19	16 54	16 35
20	6 42	6 55	7 14	7 25	17 47	17 34	17 15	17 02
Март								
2	6 30	6 38	6 50	6 59	17 56	17 47	17 36	17 27
12	6 16	6 20	6 26	6 29	18 04	18 01	17 56	17 52
22	6 03	6 02	6 00	5 59	18 12	18 14	18 16	18 17
Апрель								
1	5 48	5 43	5 35	5 29	18 20	18 26	18 35	18 41
11	5 35	5 24	5 10	4 59	18 28	18 39	18 54	19 06
21	5 22	5 07	4 45	4 29	18 36	18 52	19 14	19 30
Май								
1	5 10	4 51	4 22	4 01	18 44	19 04	19 34	19 55
11	5 00	4 37	4 02	3 34	18 53	19 16	19 52	20 20
21	4 53	4 26	3 44	3 11	19 00	19 28	20 10	20 43
31	4 48	4 18	3 30	2 52	19 07	19 37	20 25	21 04
Июнь								
10	4 45	4 13	3 22	2 40	19 13	19 45	20 36	21 19
20	4 46	4 13	3 20	2 35	19 17	19 50	20 43	21 27
30	4 48	4 16	3 23	2 40	19 18	19 50	20 43	21 26

Примерные часы пробуждения птиц

Время пробуждения	Название птиц	Местообитание	Сезонность
Около 1 часа ночи	Юла (лесной жаворонок)	Опушки хвойных лесов	Март—октябрь
» 1 » »	Восточный соловей	Рощи, парки, сады близ воды	Апрель—сентябрь
» 1 » »	Камышовка дроздовид- ная	Побережье водоемов, попосее камышом или кустарником	Апрель—август
От 2 до 3 часов ночи	Горихвостка-лысушка	Мелколесье, парки и са- ды	Апрель—сентябрь
» 2 » »	Горихвостка-чернушка	Скалистые горы	Март—октябрь
» 2 » »	Перепел	Поля, луга	Май—октябрь
» 2 » »	Полевой жаворонок	» »	Март—октябрь
Около 3 часов ночи	Кукушка	Леса, рощи, парки	Апрель—сентябрь
» 3 » »	Иволга	» » »	Май—сентябрь
» 3 » »	Синица большая	Леса, парки, сады и огороды	Круглый год
» 3 » »	Зарянка	Леса, парки, сады	Март—ноябрь (иногда зимует)
От 3 до 4 часов	Крапивник	Леса, парки и различ- ные заросли	Март—поздняя осень (иногда зи- мует)

Время пробуждения	Название птиц	Местообитание	Сезонность
От 3 до 4 часов	Зяблик	Леса, парки, сады	Март—октябрь (иногда зимует)
» 3 » 4 »	Овсянка	Леса, парки, а зимой населенные пункты	Круглый год
» 3 » 4 »	Пеночка-теньковка	Леса, парки, сады	Март—октябрь
» 3 » 4 »	Пищуха	» » »	Круглый год
4 часа утра	Щегол	Парки, сады, а зимой и поля	» »
4 » »	Скворец	Леса, парки, сады	Март—ноябрь
4 » »	Канареечный вьюрок	Парки и сады	Круглый год
4 » »	Зеленушка	Леса, парки, сады	» »
4 » »	Белая трясогузка	Сады и луга близ воды	Март—октябрь

**Движение лепестков цветов
в течение суток**

Часы	Месяцы	Движение лепестков	Название растений
Утро			
3—5	Июль	Раскрываются	Козлобородник лу- говой
4—5	Июнь	»	Шиповник полевой
5—6	Июль	»	Черногочный пас- лен
6—7	Июль	»	Одуванчик, осот ого- родный
6—7	Июль	»	Роза морщинистая, цикорий, лен, кар- тофель, бородав- ник обыкновен- ный
6—7	Август	»	Латук многолетний
7—8	Май	»	Горечавка бессте- бельная
7—8	Июнь	»	Паэник лапчатый
7—8	Июль	»	Колокольчик крапи- волистный, ястре- бинка волосистая
7—8	Август	»	Колючник бессте- бельный, осот по- левой, водяная ли- лия (белая кувшин- ка)
8—9	Апрель	»	Горицвет (черногор- ка)
8—9	Июль	»	Соколий перелет
8—9	Август	»	Салат
9—10	Апрель	»	Лесная фиалка, кис- лица, мать-и-маче- ха
9—10	Май	»	Лесная лилия
9—10	Июнь— июль	»	Эшшольция
9—10	Август	»	Ноготки
9—10	Сентябрь	»	Осенник, или зимо- вец

Часы	Месяцы	Движение лепестков	Название растений
10—11	Март	Раскрываются	Сон-трава
10—11	Июль	»	Абутилон
11—12	Июль	»	Никандра можжухо- видная
Полудни 12—1	Август	Закрываются	Осот полевой
1—2	Июль	»	Пазник лапчатый, осот огородный
1—2	Август	»	Салат
2—3	Июнь	»	Одуванчик
2—3	Июль	»	Картофель
2—3	Август	»	Цикорий
3—4	Июль	»	Эшольция, никанд- ра можжуховидная
4—5	Март	»	Крокус желтый
4—5	Июль	»	Лен крупноцветный
4—5	Август	»	Ноготки
5—6	Март	»	Сон-трава
5—6	Апрель	»	Лесная фиалка, кис- лица, мать-и-маче- ха
5—6	Май	»	Лесная лилия
5—6	Июль	»	Абутилон
6—7	Май	»	Горечавка бессте- бельная
6—7	Август	»	Колючник бессте- бельный
6—7	Июль	Раскрываются	Волдырник
6—7	Июль	Закрываются	Лютик едкий
7—8	Июнь	»	Соколий перелет, ро- за морщинистая
7—8	Июль	»	Белая кувшинка
7—8	Август	»	Шиповник полевой
8—9	Август	»	Черногрудный пас- лен
8—9	Сентябрь	Раскрываются	Смолевка повислая
8—9	Июль	»	Царица ночи (закры- вается в 2 часа но- чи)
9—10	Июль	»	Смолевка ночецвет- ная

Календарь сезонных явлений природы
средней полосы Европы

Месяц	Примерные сроки			Название сезонных явлений
	самый ранний	поздний	средние даты	
Март	7/III	31/III	19/III	Прилет первых грачей
Апрель	7/III	15/IV	30/III	Прилет скворцов
	18/III	15/IV	1/IV	Прилет жаворонков
	24/III	18/IV	4/IV	Начало движения сока у березы
	25/III	17/IV	11/IV	Прилет на север журавлей
	17/III	10/V	17/IV	Зацветание мать-и-мачехи
	30/III	5/V	19/IV	Зацветание осины
	5/IV	7/V	22/IV	Зацветание ольхи
	4/VI	13/V	24/IV	Начало урчания лягушек
	8/IV	12/V	24/IV	Распускание почек черемухи
	6/IV	14/V	25/IV	Зацветание орешника-лещины
Май	24/IV	9/V	30/IV	Первое кукование кукушки
	Вторая половина апреля			Появление грибов, сморчков и строчков
	15/IV	24/V	7/V	Зацветание примул (баранчиков)
	22/IV	23/V	9/V	Зацветание березы
	1/V	18/V	10/V	Первая песня соловья
	26/IV	24/V	11/V	Вылет майских жуков
	29/IV	1/VI	12/V	Прилет ласточек
	2/V	27/V	13/V	Зацветание одуванчиков
	4/V	4/VI	18/V	Зацветание черемухи
	Начало мая			Появление навозников и опять
	2/V	5/VI	21/V	Зацветание лесной земляники
	6/V	5/VI	22/V	Зацветание вишни
	6/V	6/VI	24/V	Зацветание яблони
	10/V	12/VI	26/V	Зацветание ландышей

Месяц	Примерные сроки			Название сезонных явлений
	самый ранний	поздний	средние даты	
Июль	8/V	14/VI	27/V	Зацветание сирени
	11/V	17/VI	29/V	Зацветание рябины
	Конец мая			Исчезают сморчки и строчки
	15/V	12/VI	1/V	Колошение ржи
	17/V	28/VI	12/VI	Зацветание шиповника
	25/V	3/VII	16/VI	Зацветание ржи
	Середина июня			Появление подберезовиков
	9/VI	16/VII	26/VI	Созревание земляники
	Конец июня			Появление разноцветных сыроежек, маслят, моховиков
	24/VI	20/VII	5/VII	Колошение овса
Июль	28/VI	28/VII	12/VII	Пожелтение ржи
	15/VI	30/VII	13/VII	Зацветание липы
	Начало июля			Появление подосиновиков
	Вторая половина июля			Появление красного мухомора—предвестника белых грибов
	Конец июля			Появление белого гриба
	Начало августа			Появление рыжиков, груздей
Август	1/VIII	17/VIII	16/VIII	Начало листопада
	Конец августа			Появление красных и серых опят, ложной красной сыроежки, белый гриб встречается редко
	26/VIII	26/IX	3/IX	Собирание грачей в стаи
Сентябрь	14/VIII	21/X	27/IX	Пролет журавлей
Октябрь	Середина октября			Появление трюфелей
Ноябрь	Конец ноября			Исчезновение оранжево-желтых опят—последних грибов

Таблица для характеристики ветра

Балл	Название ветра	Скорость м/сек	Признаки влияния ветра на	
			наземные предметы	поверхность моря
0	Штиль	0—0,5	Дым поднимается вверх, флаг висит спокойно	Зеркальное море
1	Тихий	0,6—1,7	Дым слабо отклоняется, листья шелестят, пламя спички слабо отклоняется	Появляются небольшие чешуеоб- разные волны без «барашков»
2	Легкий	1,8—3,3	Двигаются тонкие ветви, флаг слабо развевается, пламя быстро тухнет	Короткие, хорошо выраженные волны, гребни их начинают оп- рокидываться, но пена не белая, а стекловидная; рябит поверх- ность воды
3	Слабый	3,4—5,2	Раскачиваются небольшие ветви, флаг развевается	
4	Умерен- ный	5,3—7,4	Раскачиваются большие ветви, флаг вытягивает- ся, поднимается пыль	Волны становятся длиннее, места- ми образуются пенящиеся «ба- рашки»
5	Свежий	7,5—9,8	Раскачиваются небольшие стволы, свистит в ушах	Все море покрывается «барашка- ми»
6	Сильный	9,9—12,4	Раскачиваются деревья, сильно рвет палатки	Начинают образовываться греб- ни большой высоты, «барашки» на гребнях волн

Продолжение

Балл	Название ветра	Скорость м/сек	Признаки влияния ветра на	
			наземные предметы	поверхность моря
7	Крепкий	12,5—15,2	Срывает палатки, гнутся небольшие деревья	Волны громоздятся и производят разрушение, ветер срывает с гребней белую пену
8	Очень крепкий	15,3—18,2	Ломает тонкие ветки, затрудняет движение; гнутся большие деревья	Высота и длина волн заметно увеличиваются
9	Шторм	18,3—21,5	Ломает большие деревья, повреждаются крыши	Высокие, гороподобные волны с длинными опрокидывающимися гребнями
10	Сильный шторм	21,6—25,1	Срывает крыши, вырывает с корнем деревья	Вся поверхность моря становится белой от пены. Раскаты в откром море усиливаются и принимают характер толчков
11	Жесткий шторм	25,2—29	Производит большие разрушения	Высота волн настолько велика, что находящиеся в поле зрения корабли временами скрываются за ними
12	Ураган	Более 29	Производит опустошение	Водяная пыль, срываемая с гребней, значительно уменьшает видимость

СОДЕРЖАНИЕ

От автора	3
Окружающая нас природа	6
Некоторые особенности наблюдения природы .	35
Простейшие способы геометрических измерений на местности	54
Глазомер	—
Определение расстояний	58
Измерение расстояний шагами . . .	—
Определение расстояний по видимым деталям предмета	6
Определение расстояний по угловым величинам предметов	62
Дальномеры «Лилипут» и «Пионер» .	64
Пластика Лионде	66
Определение расстояний с помощью «тысячных»	68
Определение расстояний по измеренным углам	72

Определение расстояний до недоступных предметов	74
Определение расстояний путем мысленного последовательного отложения известного отрезка	76
Определение ширины реки с помощью травинки	77
Определение ширины реки шагами	78
Определение высоты предметов	—
Определение высоты предмета по его тени	—
Определение высоты предмета по своему росту	81
Высотомер Сысоева	82
Ориентирование с картой	84
Определение широты и долготы	—
Что такое карта?	88
Как перейти от численного масштаба к линейному?	91
Как перевести масштаб карты из старых русских мер в метрические?	92
Номенклатура топографических карт	—
Ознакомление с картой	95
Определение масштаба по номенклатуре листа	97
Определение масштаба по длине частей меридиана	98
Определение масштаба по координатной сетке	99
Определение масштаба по расстояниям между местными предметами	—

Определение масштаба карты по другой карте, масштаб которой известен .	—
Определение масштаба непосредственным измерением расстояний на местности	100
Определение величины сечения рельефа	—
Шкала заложений и определение крутизны скатов	101
Компас. Величина магнитного склонения.	
Меридианы и азимут	103
Ориентирование карты	107
Определение географических координат точки стояния	108
Движение на местности с компасом по заданному азимуту	110
Ориентирование во времени	114
Единица времени — секунда	—
Что такое солнечные сутки?	117
Звездные сутки и среднее время	120
Что такое месяц?	126
Как ориентироваться в смене времен года?	128
Поясное и декретное время	136
Смена дат. Где начинаются дни, месяцы и годы?	139
Определение времени по Солнцу	141
Определение времени по Солнцу и компасу	—
Определение времени по созвездию Большая Медведица	142
Определение времени по Луне и компасу	149
Определение времени по птицам и цветам	152
Ориентирование в пространстве	156
Стороны горизонта	—

Определение сторон горизонта по Солнцу, Луне и звездам	157
Определение сторон горизонта по растени- ям и животным	173
Определение сторон горизонта по рельефу, почвам, ветру и снегу	179
Определение сторон горизонта по построй- кам	185
Примеры применения ориентиров на практике	186
Ориентирование по звуку и свету	187
Ориентирование по следам	194
Ориентирование по местным названиям	204
Некоторые особенности ориентирования в раз- личных природных условиях	208
В Арктике и Антарктике	—
В тундре и лесотундре	211
В лесу	213
В степи	217
В пустыне	218
В горах	222
На реках и озерах	227
На морях и океанах	230
Ориентирование в изменениях погоды	235
Особенности поведения и ориентирования жи- вотных	244
Ориентирование в космосе и вселенной	260
Приложения	267

Александр Евгеньевич Меньчуков

В МИРЕ ОРИЕНТИРОВ

Изд. 3, доп. М., «Мысль», 1966.
284 с. с илл. и карт., 1 л. карт.

912

Редактор *С. Ф. Старикович*

Редактор карт *В. В. Рязанова*

Младший редактор *Л. А. Машарова*

Оформление художника *А. М. Сухова*

Художественный редактор *Р. А. Володин*

Технический редактор *В. Л. Коваленко*

Корректоры *В. М. Кузнецова, Е. С. Горохова*

Сдано в набор 26/XI 1965 г. Подписано в печать 15/VII 1966 г. Формат бумаги $70 \times 90\frac{1}{32}$, № 1. Бумажных листов 4,5 + 0,16 вкл. Печатных листов 10,53 + 0,37 вкл. Учетно-издательских листов 11,33. Тираж 30 000 экз. А 11694. Цена 60 коп. Заказ № 3836.

Темплан 1966 г. № 216.

Издательство «Мысль» — Москва, В-71, Ленинский проспект. 15.

Типография «Красный пролетарий» Политиздата.
Москва, Краснопролетарская, 16.

**В 1966 г.
ВЫЙДЕТ В СВЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ-
ЕЖЕГОДНИК
«ЗЕМЛЯ И ЛЮДИ. 1967»**

Этот десятый выпуск календаря посвящен 50-летию Советской власти.

В юбилейном выпуске показаны развитие экономики СССР за годы Советской власти, расцвет союзных республик и отдельных районов страны, рассказано о различных отраслях народного хозяйства и новостройках.

Историческая часть посвящена в основном советским ученым и экспедициям, их успехам. Особенно насыщенной в этом плане будет географическая летопись. Ученые и журналисты познакомят читателей с социалистическими странами, с государствами Азии, Африки и Латинской Америки, завоевавшими независимость, со странами капитализма и их колониями. Много интересного можно будет узнать о населении, городах, обычаях и нравах различных народов.

В связи с 10-летием начала освоения космоса в «Земля и люди. 1967» публикуется несколько статей и очерков.

Оригинальные цветные карты-приложения «Промышленность СССР за 50 лет», «Мир в 1914 г.» и «Мир в 1966 г.» украсят издание.

**В 1966—1967 гг.
ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
ВЫПУСТИТ ПО ПОДПИСКЕ
СЛЕДУЮЩИЕ СБОРНИКИ
«ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ»:**

**«Вопросы географии» № 69. Органи-
змы и природная среда.**

**«Вопросы географии» № 70. Геогра-
фические названия.**

**«Вопросы географии» № 71. Гео-
графия населения мира.**

**«Вопросы географии» № 72. Геогра-
фия химической промышленности.**

**«Вопросы географии» № 73. Водные
ресурсы и их комплексное использование.**

**«Вопросы географии» № 74. Рельеф
горных стран.**

**В 1966 г.
ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
ВЫПУСКАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ
ПО ГЕОГРАФИИ
ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН:**

**Баталов Л., Княжинская Л., Сда-
сюк Г. Южная Индия. Экономико-географиче-
ская характеристика. 1 р. 20 к.**

Горнунг М., Уткин Г. Марокко. 1 р. 25 к.

**Григорьев А. Закономерности строения и
развития географической среды. 1 р. 20 к.**

**Моисеева Г. Южно-Африканская Респуб-
лика. Экономико-географическая характеристика.
1 р. 25 к.**

**Половицкая М. Запад США. Экономико-
географическая характеристика. 1 р. 80 к.**

**Решетов Ю. Природа Земли и происхож-
дение человека. 1 р. 20 к.**

