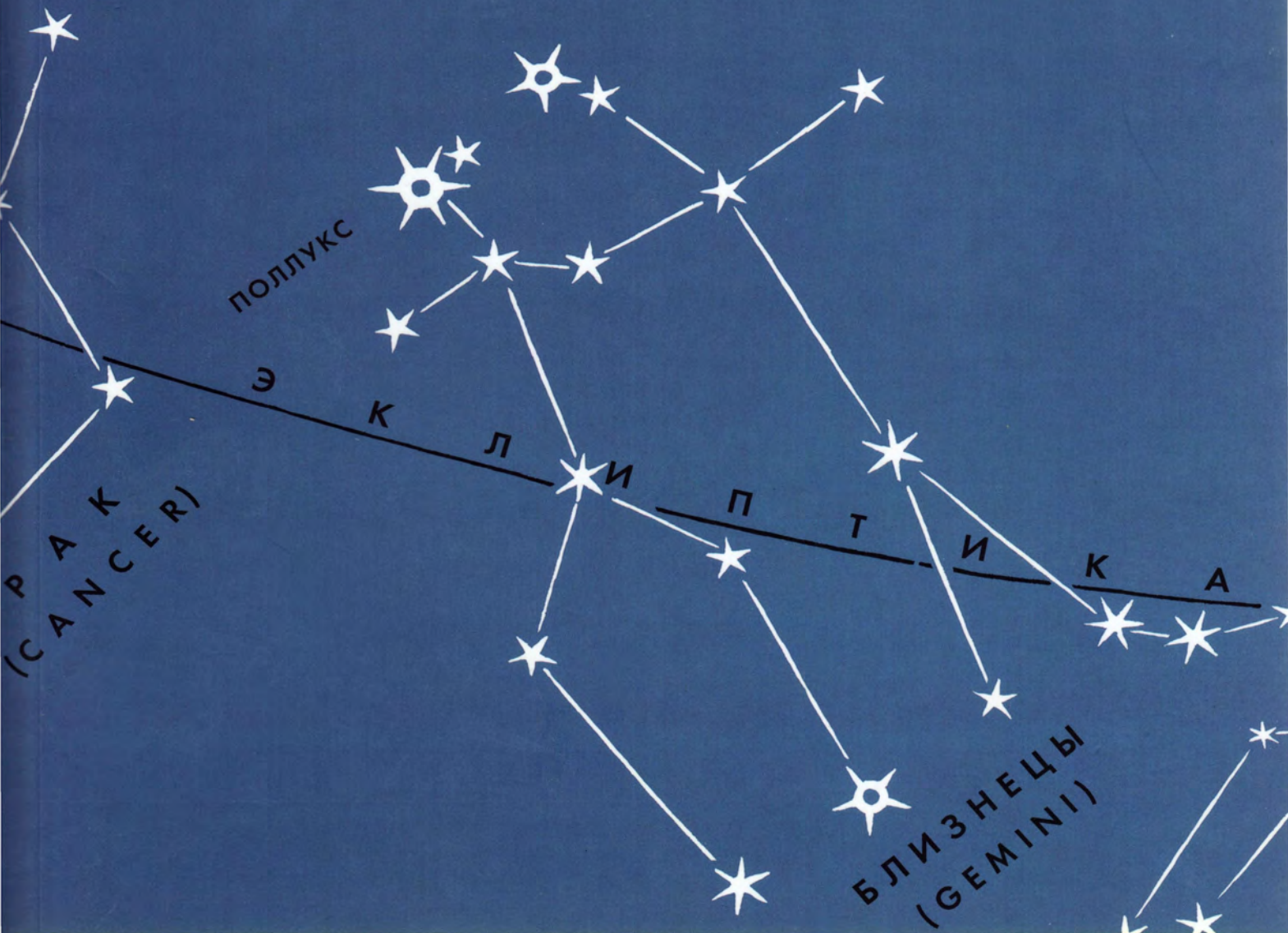


Х. А. Рей

# Звёзды

НОВЫЕ ОЧЕРТАНИЯ СТАРЫХ СОЗВЕЗДИЙ



РАК  
(CANCER)

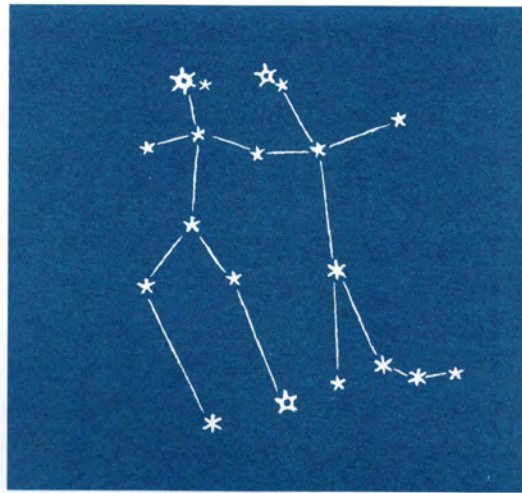
БЛИЗНЕЦЫ  
(GEMINI)

ОЦИОН

**ПОЛИТЕХ**

# ЗВЁЗДЫ

НОВЫЕ ОЧЕРТАНИЯ  
СТАРЫХ СОЗВЕЗДИЙ



ИЗДАНИЕ ИСПРАВЛЕННОЕ  
И ДОПОЛНЕННОЕ

**Х.А. РЕЙ**

«РОЗОВЫЙ ЖИРАФ»  
МОСКВА, 2017

УДК 524  
ББК 22.67  
P35

H. A. Rey  
**THE STARS**

A NEW WAY TO SEE THEM

Перевод с английского Р. Г. Шнейдер-Золиной

Научные редакторы  
К. Любарский, В. Сурдин

**ПОЛИТЕХ**

Эта книга издана при поддержке музея и одобрена его экспертами.  
Поддержка Политехнического музея — знак научного качества книги.

**Х. А. Рей**

**P35** Звёзды. Новые очертания старых созвездий / Пер. с английского Р. Г. Шнейдер-Золиной. — М.: Розовый жираф, 2017. — 160 с.: ил. — [2-е издание, исправленное]

**ISBN 978-5-4370-0166-0**

Переиздание легендарной книги, только однажды выходявшей по-русски в 1969 году под редакцией К. Любарского. Нынешнее издание основано на старом переводе, но в него внесены исправления и дополнения в соответствии с современным состоянием астрономической науки. Путеводитель по звездам Х. А. Рея поможет вам различать созвездия, наблюдать восходы и закаты звезд и ориентироваться по ним.

Исправления и дополнения, касающиеся устройства Солнечной системы и наших планет (стр. 130–156), сделаны  
Ианом Гарриком-Бетелом (Ian Garrick-Bethel) copyright © 2008 Houghton Mifflin Company.

Copyright © 1954, 1962, 1966, 1976 by H. A. Rey

Copyright © renewed 1982 by Margret Rey

© Р. Г. Шнейдер-Золина, перевод с английского языка, 1969

© К. А. Любарский, предисловие к первому изданию, 1969 (наследники)

© ООО «Издательство «Розовый жираф», издание на русском языке, 2017

Публикуется с особого разрешения издательства  
Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*к первому изданию на русском языке*

Великий французский художник Поль Гоген воскликнул однажды: «Жить в городе и не знать даже карты звездного неба — это уж слишком!» Гоген вообще не очень-то жаловал городскую цивилизацию, и к тому у него были свои основания, соглашаться с которыми мы не обязаны. Но в данном случае он, безусловно, был прав. Увы, для многих из нас (а для жителей больших городов в особенности) звездное небо стало почти что книгой за семью печатями.

А между тем небосвод — это не только фон, на котором летают спутники и ракеты (кстати, многие ли из вас видели их своими глазами?), и смотреть на него надо не только астрономам по долгу службы. Звездное небо — это еще и источник совершенно неповторимых переживаний, глубокого эстетического наслаждения. Тот, кто впервые по-настоящему увидит звездное небо (не посмотрит, а именно увидит), непременно захочет поделиться своей радостью с другими.

Я думаю, именно это чувство владело Реем, когда он писал свою книгу, и потому книга получилась действительно хорошая. Можно не сомневаться, что очень многих она толкнет на тернистый путь увлечения астрономией. К тому же Рею удалось сделать маленькое астрономическое открытие. Да, открытие, так как увидеть по-новому те созвездия, которые столетиями все видели одинаково, — это ведь тоже надо суметь! То, что сделал Рей со звездной картой, не только остроумно и изобретательно — новые очертания старых созвездий значительно облегчат многим непростую задачу изучения звездного неба.

Раскройте книгу Х. А. Рея и смело приступайте к знакомству со звездами. Это всего лишь звездный букварь, хотя и очень хороший. Но у нее есть коварное свойство: после того как вы ее прочтете, вам непременно захочется заняться более глубоким изучением звезд. Тогда следует перейти к более серьезному чтению. Возьмите книгу Ф. Ю. Зигеля «Сокровища звездного неба» (изд-во «Наука, 1968) или книгу С. П. Глазенапа «Друзьям и любителям астрономии» (ГОНТИ, 1936), на которой выросло не одно поколение астрономов (жаль, что ее давно не переиздавали). Когда вы одолеете и их, к вашим услугам книга В. П. Цесевича «Что и как наблюдать на небе» (Гостехиздат, 1950) и «Справочник астронома-любителя» П. Г. Куликовского (Физматгиз, 1961). Человек, работающий с этими книгами, может причислять себя к серьезным астрономам-любителям.

И если вы дойдете до этих книг и не утратите энтузиазма, дальнейшие советы вам не понадобятся. К этому времени вы и сами будете достаточно хорошо ориентироваться в астрономической литературе.

*К. Любарский*

**Мы** вступили в космический век. Ракеты покидают Землю с небывалыми доселе скоростями и устремляются в межпланетное пространство, чтобы стать спутниками Земли, Луны, планет и Солнца. Люди высадились на Луне, отправили космические зонды ко всем планетам Солнечной системы, а слова «орбита» и «спутник» наши дети усваивают с пеленок.

Как же все это повлияло на древнейшее времяпрепровождение людей — любованье звездным небом? Устарело ли это занятие?

Конечно, нет, и не устареет, покуда люди живут на Земле. Вечером мы выходим из дому подышать свежим воздухом и смотрим на небо — на вечные и неизменные звезды. Даже с Марса или с Нептуна — самой дальней планеты Солнечной системы — звездное небо выглядит так же, как с Земли. Оно всегда завораживает нас и влечет.

Каменный ли то век или космический — людей всегда интересует вопрос, который задавали еще их прадеды и будут задавать их правнуки: «Что это за звезда?»



## СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1	КАРТИНЫ НА НЕБЕ	9
ЧАСТЬ 2	ПОЗНАКОМЬТЕСЬ С СОЗВЕЗДИЯМИ	26
ЧАСТЬ 3	ЗВЕЗДНОЕ НЕБО КРУГЛЫЙ ГОД	66
ЧАСТЬ 4	РАЗНЫЕ «ОТЧЕГО» И «ПОЧЕМУ»	108
	УКАЗАТЕЛЬ	151
	КАРТА ВСЕГО ЗВЕЗДНОГО НЕБА	156

**П**РИМЕЧАНИЕ О ПЛУТОНЕ. В последние 15 лет ученые открыли много объектов, расположенных дальше от Солнца, чем Плутон. В связи с этим в 2006 году Международный астрономический союз решил изменить классификацию объектов Солнечной системы. Согласно новым определениям, Плутон больше не считается девятой планетой в Солнечной системе и классифицируется как карликовая планета.

Планетой теперь считается небесное тело, которое обращается вокруг Солнца и которое достаточно велико, чтобы своей собственной гравитацией придать себе почти круглую форму, но при этом не является спутником другой планеты. Планета также должна очистить окрестности своей орбиты, то есть гравитационно привлечь или оттолкнуть все близлежащие объекты сравнимого размера.

Карликовая планета также удовлетворяет всем этим требованиям, кроме одного: она не способна очистить окрестности своей орбиты.

ЧАСТЬ I

КАРТИНЫ НА НЕБЕ



## ЧАСТЬ 1

# КАРТИНЫ НА НЕБЕ

Эта книга предназначена для тех, кто хочет научиться узнавать основные созвездия, — просто так, ради собственного удовольствия.

Конечно, можно любоваться звездами и не ведая, как они называются. Но когда знаешь о них хоть немного, это во сто крат приятнее. Интересно наблюдать, как меняется картина звездного неба в разные времена года, как звезды восходят в определенное время и в определенном месте и следуют по неизменным путям из года в год (уж на них-то можно положиться — не подведут!).

Кроме того, зная звезды, не так-то просто заблудиться. По ним можно узнавать время и ориентироваться на суше, на море и в воздухе. Если вы отправитесь в космический полет, то в любой точке Солнечной системы, где нет ни одной привыч-



ной земной вехи, созвездия будут вашими единственными дорожными указателями, к тому же хорошо знакомыми.

Короче говоря, знать звездное небо приятно и полезно, и многие из нас хотели бы познакомиться с ним поближе. Но, как ни странно, лишь немногим это удастся.

Мы не часто смотрим в атлас, но легко найдем на карте десятки стран. Звезды видны каждую ясную ночь, они доступны для изучения и как бы бросают вызов нашей любознательности, однако не каждый из нас может найти и назвать десяток созвездий.

Нельзя сказать, что никто не делает попыток. Рано или поздно мы беремся за книги о звездах, но мало кто продвигается дальше Большой Медведицы.



О звездах написано множество книг, у которых масса достоинств. Но в одном немаловажном отношении они не оправдывают наших надежд — в том, *как они описывают созвездия.*

У созвездий очень выразительные названия, и мы ожидаем, что группы звезд действительно будут напоминать фигуры льва, кита, девы и т.д. Но не тут-то было.

В некоторых книгах созвездия показаны в виде сложных аллегорических фигур, которые невозможно проследить на небе (рис. 2). В других (главным образом современных) книгах — в виде запутанных геометрических фигур, которые вообще ни на что не похожи и не имеют ничего общего с названием созвездия (рис. 3). Такие книги едва ли в состоянии помочь нам научиться распознавать созвездия на небе, а ведь наша цель состоит именно в этом.

В результате для большинства из нас созвездия никогда не оживают и звездное небо навсегда остается чужим. Потеряв всякую надежду на успех, мы сдаемся.

## БЛИЗНЕЦЫ, МЕДВЕДИЦЫ И КИТ

Этой книгой мы попытаемся исправить сложившееся положение. В ней созвездия будут изображены по-новому — в виде фигур, которые соответствуют своим названиям: группа звезд, называемая Большой Медведицей, будет походить на очертания медведицы, Кит — на кита, Орел — на орла и т.д. Эти фигуры легко запомнить и проследить на звездном небе.

Кроме того, в нашей книге мы будем пользоваться *переводами* названий созвездий. Обычно в книгах употребляются латинские наименования, такие как *Taurus*, *Bootes* и *Cygnus*. Они мало что вам говорят, если вы не лингвист, тогда как при словах *Телец*, *Волочас* и *Лебедь* тотчас возникают зрительные образы\*.

Приводимые ниже рисунки иллюстрируют новый метод, а также те методы, которые применялись до сих пор.

Возьмем, к примеру, созвездие БЛИЗНЕЦЫ (*Gemini*):



Рис. 1. Близнецы — группа звезд.

Таким мы видим это созвездие на небе: группа различных по яркости звезд, разбросанных в беспорядке.

\* В популярных книгах по астрономии созвездия часто называются на языке данной страны, а латинские обозначения используются только в научной литературе. И мы поступим так же, а все латинские наименования созвездий вы можете найти в списке на стр. 155.

В книгах и на картах, где применяются аллегорические изображения, Близнецы выглядят так:



*Рис. 2. Близнецы — аллегорическое изображение.*

Рисунок, возможно, очень красив, но он имеет лишь слабое отношение к звездам. Его нельзя увидеть на небе. Он скорее сбивает с толку, чем помогает.

В книгах, где применяются геометрические изображения, Близнецы выглядят примерно так:



*Рис. 3. Близнецы — геометрическое изображение.*

По крайней мере рационально — никаких лишних завитушек. Но это иероглиф, лишенный всякого смысла. Он не имеет ничего общего с близнецами. Пытаясь проследить его на небе, вы просто собьетесь с толку и запутаетесь, запомнить такую фигуру почти невозможно.

В нашей книге, где применяются новые графические изображения, Близнецы выглядят так:



*Рис. 4. Близнецы — смысловое изображение.*

Линии, соединяющие звезды, проведены с таким расчетом, чтобы фигура соответствовала своему названию. Звезды здесь те же самые, что и на других рисунках. Проверьте — мы не изменили их относительного расположения. Но теперь фигура имеет смысл: перед вами два спичечных человечка, которые держатся за руки, — *Близнецы*. Их можно найти на небе, сначала пользуясь картой, а затем по памяти.

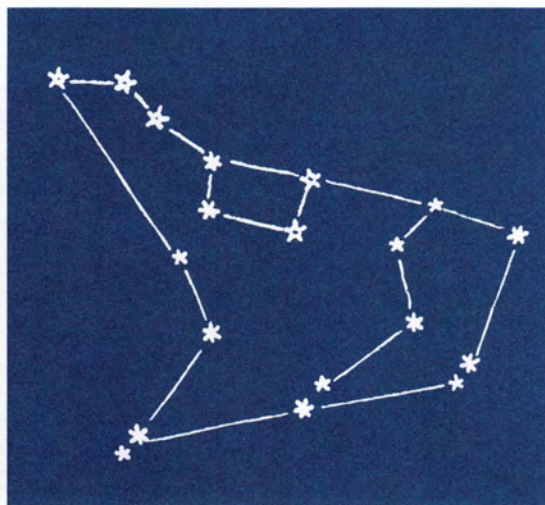
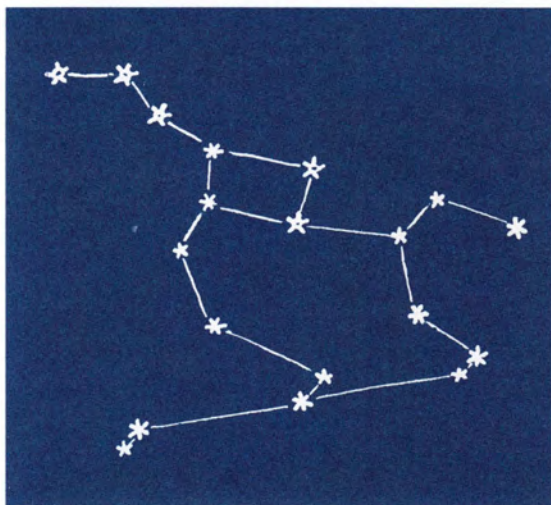
Таким графическим способом мы пользуемся на протяжении всей книги, где это возможно. Лишь в нескольких случаях, когда созвездие состоит только из двух или трех звезд, этого не удалось сделать. Однако нельзя требовать невозможного — даже от звезд.

На двух следующих страницах вы найдете другие примеры и сможете сравнить геометрический и графический методы.

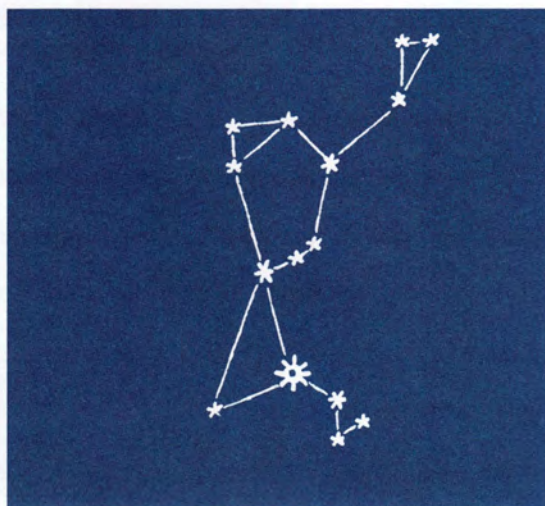
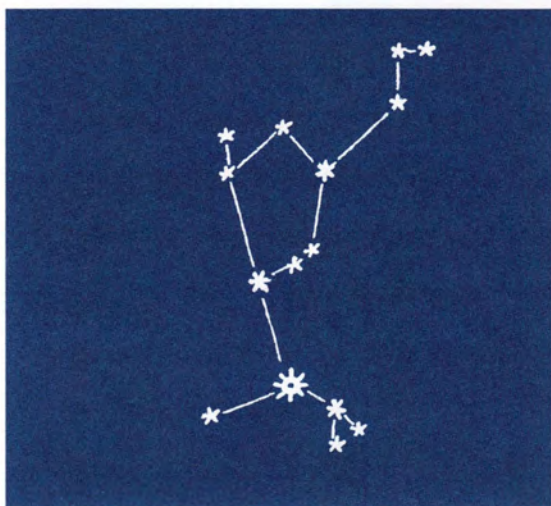
ПО-СТАРОМУ

ПО-НОВОМУ

БОЛЬШАЯ  
МЕДВЕДИЦА



ВОЛОПАС  
(он сидит  
и курит  
трубку)



ДЕВА

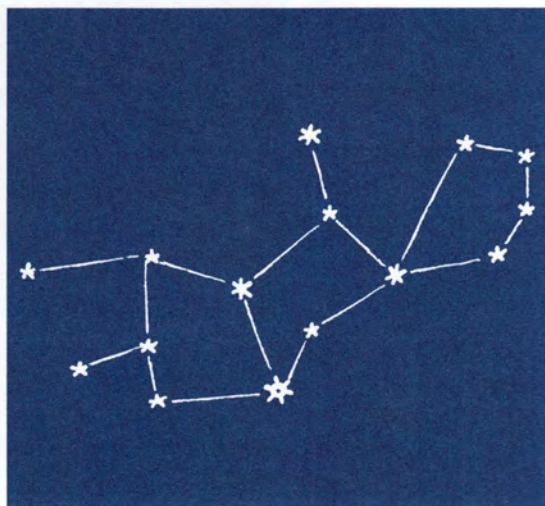
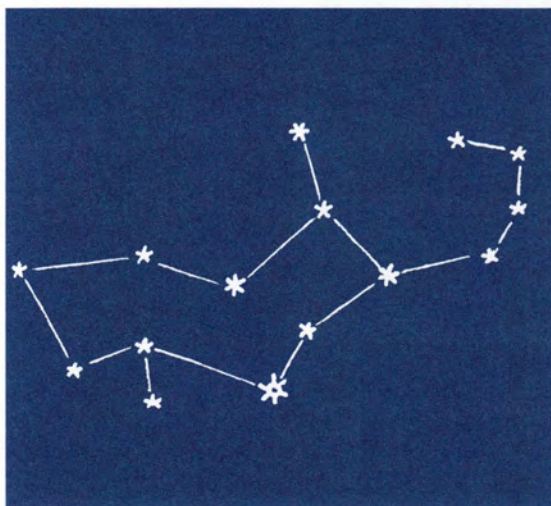
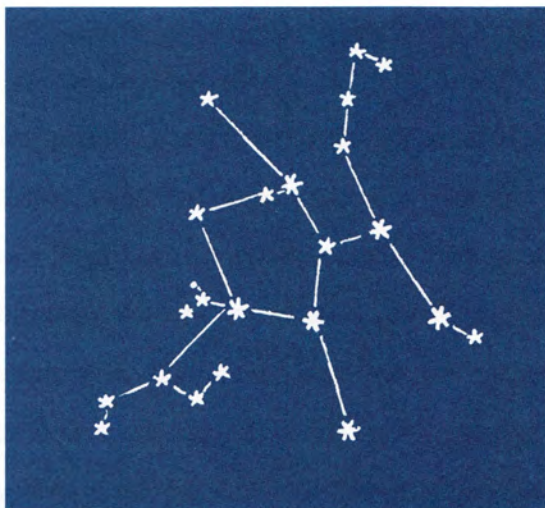


Рис. 5. Старые и новые изображения созвездий.  
Звезды в левой и правой частях одни и те же, различны только линии, соединяющие их.

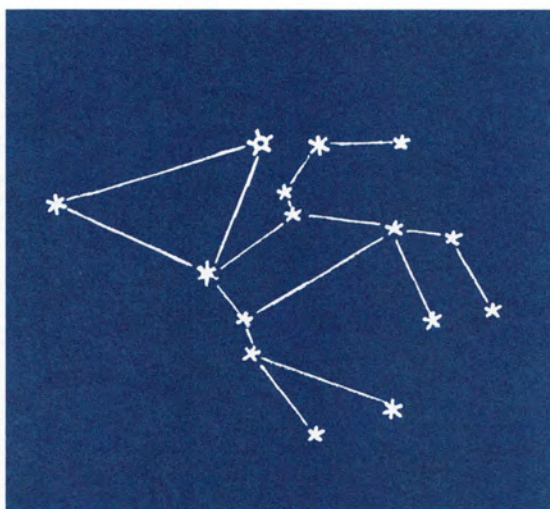
ПО-СТАРОМУ



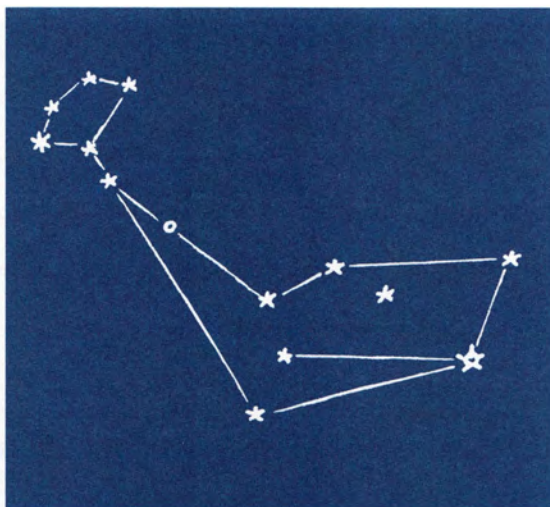
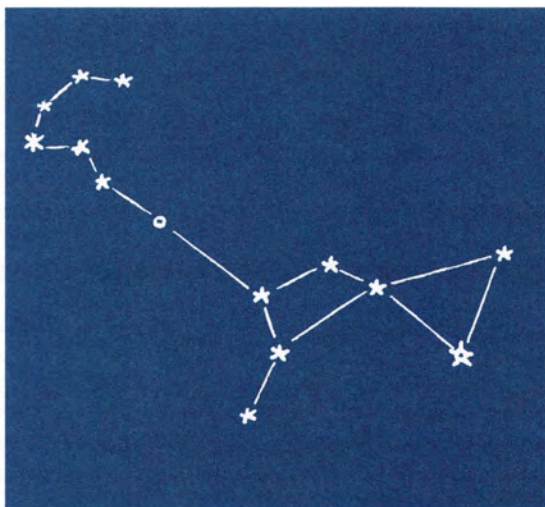
ПО-НОВОМУ



ГЕРКУЛЕС  
(человек  
с дубинкой)



ПЕГАС  
(крылатый  
конь)



КИТ

Рис. 6. Старые и новые изображения созвездий.

Звезды в левой и правой частях одни и те же, различны только линии, соединяющие их.

Вполне возможно, что новый способ не так уж и нов.

Человеческий глаз хочет видеть осмысленные фигуры. Сами того не желая, мы ищем и узнаем в контурах облаков, деревьев, гор знакомые очертания людей, животных, предметов. Это не просто игра, а глубоко укоренившееся свойство человеческого сознания. Есть основания полагать, что еще на заре человечества люди начали ориентироваться среди множества звезд, видя мысленным взором фигуры, образуемые группами звезд. Возможно, мы делаем в точности то же самое, что и они\*.

Не исключено, что в Египте и Месопотамии, где более 5000 лет назад возникли современные названия созвездий и где не было популярных книг с картинками, родители учили своих детей узнавать звезды, рисуя фигуры на песке.



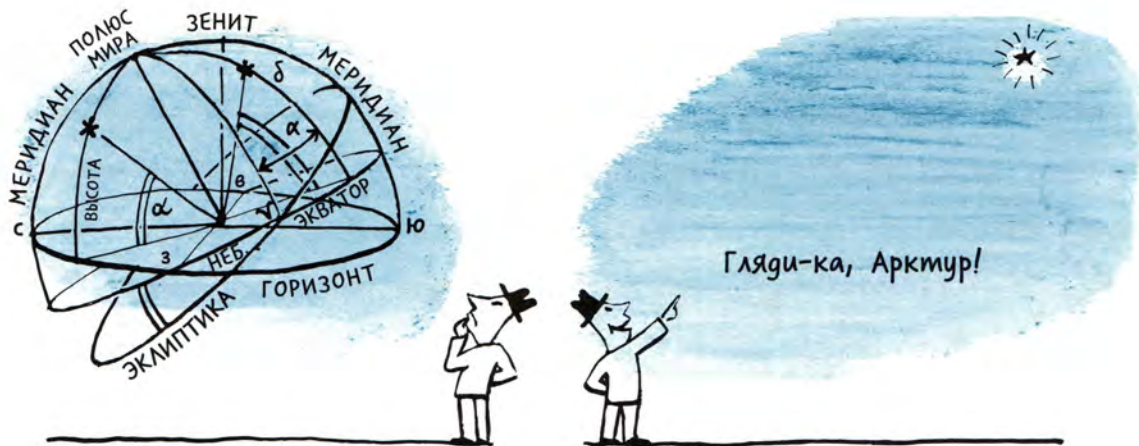
Неважно, было ли так на самом деле. Во все века люди представляли себе небо по-своему. Мы с вами вольны делать то же самое, и если наш метод облегчит изучение звездного неба, то будем считать, что книга достигла своей цели.

\* Наши предки давным-давно видели картины на ночном небе. Об этом свидетельствует то, что на всех языках германской группы (кроме английского) понятие «созвездие» дословно означает «звездная картина»: по-шведски Stjärnbild; по-норвежски Stjernebilde; по-датски Stjernebillede; по-исландски Stjörnumerki; по-немецки Sternbild; по-голландски Sterrenbeeld.



## ПЕРВЫЕ ШАГИ И ПРОСТЫЕ ИСТИНЫ

Никакой математики. Эта книга предназначена для практических занятий под открытым небом. Поэтому мы ограничимся изложением того, *что, где и когда* можно увидеть, а все *почему* оставим на потом. Если бы мы начали с объяснения, что такое эклиптика и почему звездные сутки на четыре минуты короче солнечных, вы, вероятно, спросили бы: «Зачем мне все это нужно? Ведь я хочу только уметь находить созвездия!» И были бы правы. Звездное небо можно изучить так, что, лишь взглянув на него, вы воскликнете: «Гляди-ка, Арктур!» Для этого незачем вдаваться в математические расчеты, можно даже не знать, что Земля круглая и обращается вокруг Солнца.

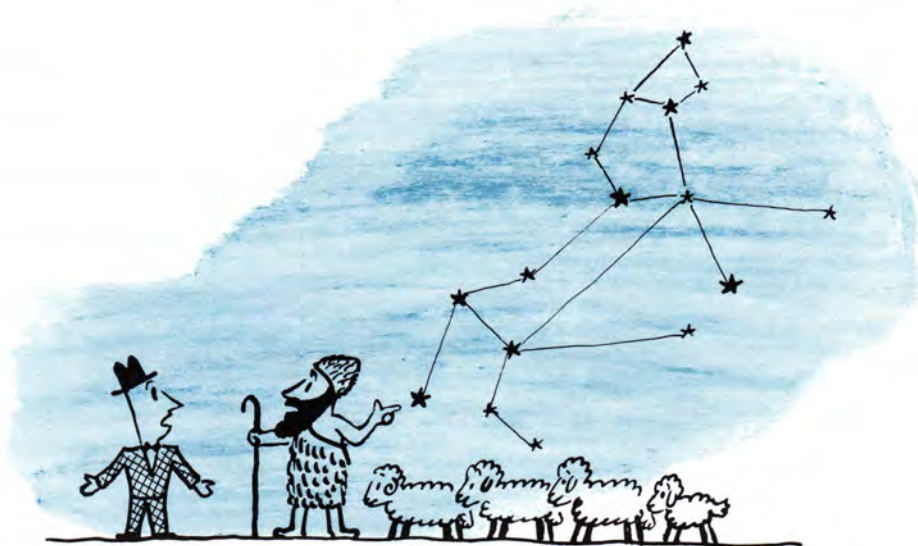


Вся эта премудрость ни к чему,

если нужно только это!

Не исключено, что более трех тысячелетий назад халдейский пастух знал звездное небо лучше, чем большинство наших студентов-выпускников, хотя и считал, что Земля плоская, а звезды — это фонарики, которые разные божества переносят каждую ночь по твердому куполу неба в строго predetermined и неизменном порядке.

Только после некоторого знакомства с небом или в процессе его у нас возникнут вопросы: *почему?* Вот тогда наступит время перейти к последней части книги (начи-



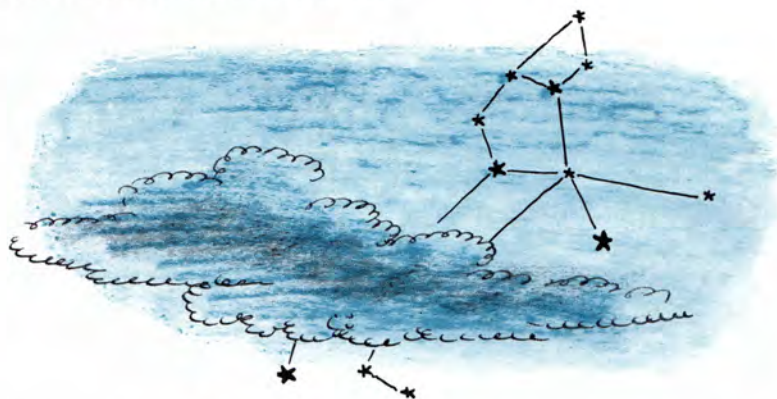
**О странник, не хочешь ли ты сказать,  
что не знаешь созвездия ЛЬВА?**

ная со стр. 107), где они и будут вкратце рассмотрены. Конечно, при желании вы можете сейчас прочесть эти страницы, но не падайте духом, если не все поймете с первого раза.

А теперь перейдем к делу.

СМОТРИТЕ НА НЕБО. Если хотите дружить со звездами, как можно чаще выходите из дома и смотрите на небо. Выберите место, где вам не мешают ни уличные огни, ни дома, ни деревья. Лучше всего наблюдать в ясные безлунные ночи, так как в ярком свете Луны меркнут все слабые звезды. Но такие ночи редки, не стоит их дожидаться, и при лунном свете или слабой облачности видно достаточно много звезд. Попробуйте найти некоторые созвездия, даже если они частично закрыты облаками. Небольшие трудности лишь повышают занимательность и помогают лучше узнать звездное небо.

СНАРЯЖЕНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ. Сборы не займут много времени. Возьмите только эту книгу и карманный фонарик, чтобы видеть карту в темноте. Хорошо бы закрасить стекло фонарика лаком для ногтей (получается великолепно), так как красный свет в отличие от белого не слепит глаза.



Компас оставьте дома. Направление на север легко найти и без компаса, если вы знаете Большую Медведицу (*Большой Ковш*). А если не знаете, почти любой вам ее покажет.

Бинокль тоже не понадобится. Он полезен, если вы собираетесь изучать отдельные объекты: Луну, планеты или туманности, — но от него мало толку, если вы намерены смотреть на созвездие в целом, так как бинокль сужает поле зрения. К тому же все звезды, о которых говорится в этой книге, видны невооруженным глазом, если ночь достаточно темная и ясная.

И еще следует оставить дома предубеждение, будто бы звездное небо изучить трудно. Для этого потребуется меньше умственных усилий, чем для разгадывания кроссворда средней трудности, а удовольствия вы получите гораздо больше.

СКОЛЬКО ЗВЕЗД НА НЕБЕ? Люди, не знакомые со звездным небом, склонны завышать число звезд, которые можно увидеть невооруженным глазом в ясную ночь. Они считают, что их много-много тысяч, но это далеко не так.

При самых благоприятных условиях невооруженным глазом можно увидеть лишь около 2000 звезд. Когда поэты воспевают мириады звезд, они либо смотрят при этом в телескоп, либо явно преувеличивают. Такова уж их привилегия, и к ним следует относиться снисходительно.



Конечно, совсем не обязательно знать каждую из этих 2000 звезд. Особенно яркие или интересные около 30 звезд, например Сириус, Капелла, Вега или Полярная звезда, — прекрасно, если вы знаете их по именам и быстро находите на небе.

Число созвездий тоже не так уж велико — на всем небе их только 88. В наших широтах\* можно наблюдать около 60, а одновременно видно примерно 20. Считайте, что вы хорошо знаете звездное небо, если сумеете найти 30 самых известных созвездий. Запоминайте каждый раз по два-три, и скоро вы выучите все 30.

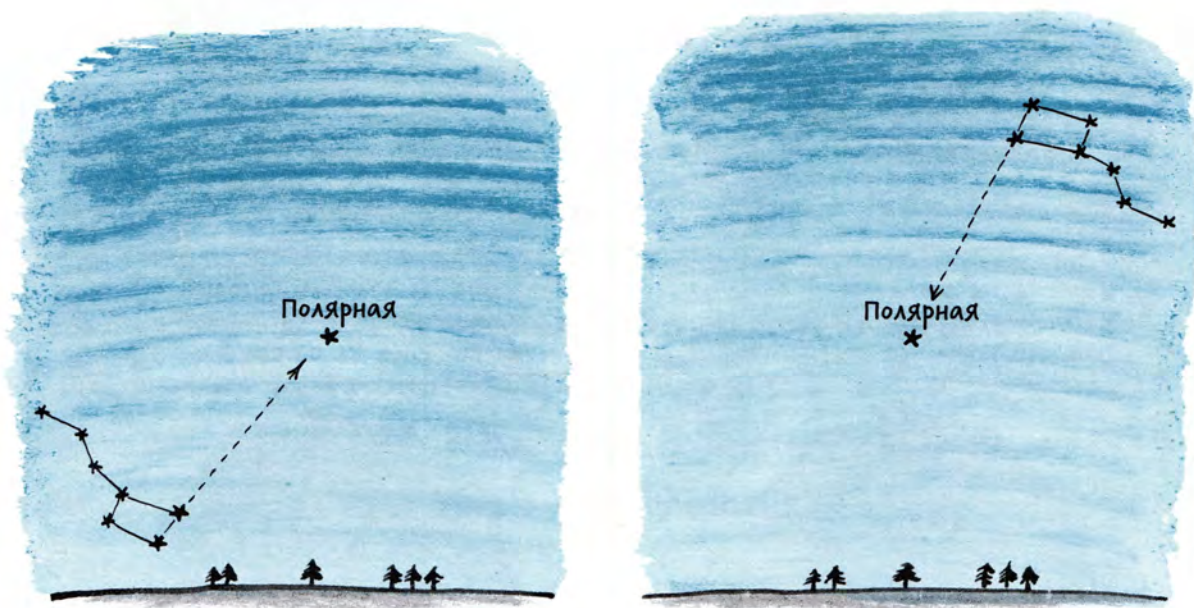
Остальные созвездия в большинстве своем невелики и не содержат ярких звезд. Они расположены между главными созвездиями, и вы их запомните по ходу дела.

Как найти север и Полярную звезду? Чтобы разыскать нужное созвездие, надо сначала сориентироваться. Направление на север легко определить и без компаса по *Большой Медведице*. Вот как это делается. Сначала вы находите *Ковш* Большой Медведицы и две крайние звезды Ковша, те, что дальше всего от ручки, соединяете воображаемой линией, продолжаете эту линию примерно на пять таких же расстояний (как показано на рисунке) и замечаете довольно яркую звезду.

\* Экватор — единственное место на Земле, откуда видны все созвездия, да и то не одновременно.

Это и есть ПОЛЯРНАЯ звезда. Не найти ее невозможно — в этом месте нет других ярких звезд.

Полярная — очень важная звезда из-за своего особого положения на небе: она почти точно совпадает с точкой, называемой ПОЛЮСОМ МИРА. Весь небесный свод как бы вращается вокруг нее, а сама она практически остается на месте.



Так можно найти Полярную звезду независимо от положения Ковша

Рис. 7. Большой Ковш и Полярная звезда.

Если вы живете на широте около  $40^\circ$ , то Полярная находится примерно на полпути\* между горизонтом и *зенитом* — точкой неба прямо над вашей головой. Итак, если стоять лицом к Полярной звезде, то впереди у вас север, справа — восток, слева — запад, а за спиной — юг. Вот вы и сориентировались без компаса.

\* Чем дальше вы продвигаетесь на север, тем выше над горизонтом Полярная звезда, а чем ближе к экватору, тем она ниже. Мы еще вернемся к этому.

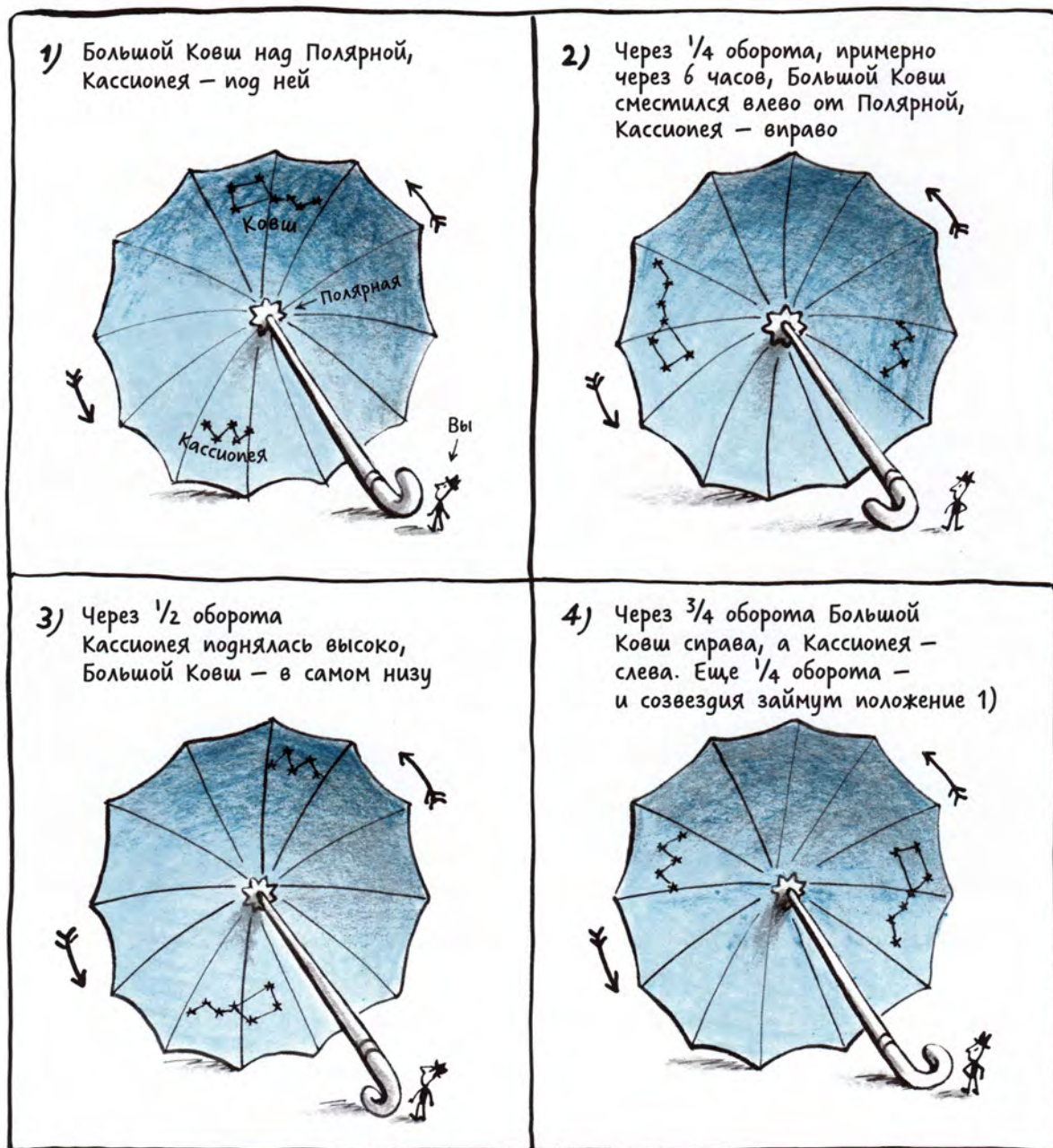


Рис. 8. Зонтик-планетарий.

Зонтик-ПЛАНЕТАРИЙ. Полярная — единственная звезда, которая не меняет своего положения на небе. Все остальные звезды и созвездия совершают полный оборот вокруг полюса за одни сутки в направлении против часовой стрелки, как будто

бы они нарисованы на внутренней поверхности большого полого шара. Другими словами, мы видим, как все небо медленно *вращается вокруг Полярной звезды*. (Говоря точнее, один оборот совершается за 23 часа 56 минут. Как мы увидим на стр. 123, эти четыре минуты, которых недостает до полных суток, имеют большое значение, но пока забудем о них.)

Чтобы представить себе вращение неба, вообразите гигантский зонтик: Полярная звезда находится в его центре, а вы — у конца ручки. На зонтике изображены Большая Медведица и Кассиопея. Когда зонтик поворачивается, эти созвездия вращаются вокруг Полярной звезды.

Мы, конечно, знаем, что на самом деле вращается не небо, а Земля, однако результат тот же самый. Небо вращается как единое — звезды не меняют своего положения относительно друг друга: Кассиопея всегда находится против Большой Медведицы и т.д. Поэтому звезды в отличие от планет считаются *неподвижными*.

Вблизи полюса, кроме Большой Медведицы и Кассиопеи, расположены еще четыре не столь ярких созвездия: Малая Медведица, Цефей, Дракон и Жираф. Они называются **ОКОЛОПОЛЮСНЫМИ СОЗВЕЗДИЯМИ** и при своем вращении вокруг Полярной могут находиться высоко на небе или низко, но всегда над горизонтом. В наших широтах они никогда не заходят — их можно наблюдать круглый год\*.

Созвездия, находящиеся дальше от полюса, также оборачиваются вокруг Полярной звезды за сутки, но часть времени проводят под горизонтом. Они восходят в восточной части неба, пересекают его и заходят в западной части. В течение некоторых месяцев их вообще не видно. Бесполезно искать созвездие Льва в ноябре или Орион в мае. (Пока только запомним это, а на вопросы *как* и *почему* ответим позднее.)

\* В низких широтах северного полушария эти созвездия никогда не бывают высоко в небе и частично прячутся за горизонт.

Некоторые созвездия вообще не видны в наших широтах, так как совершают свое суточное вращение под горизонтом, например знаменитый *Южный Крест*. Чтобы увидеть его, надо отправиться на юг, и чем дальше, тем лучше.

Однако не стоит завидовать жителям Сиднея или Буэнос-Айреса. В любое время года им светит Южный Крест, зато они никогда не любят Большая Медведица. Всякий, кто видел оба созвездия: Большую Медведицу и Южный Крест, — скажет, что Большая Медведица красивее.



Большая Медведица? Первый раз слышу...



ЧАСТЬ 2

ПОЗНАКОМЬТЕСЬ С СОЗВЕЗДИЯМИ

## ЧАСТЬ 2

# ПОЗНАКОМЬТЕСЬ С СОЗВЕЗДИЯМИ

На каждой из приведенных здесь 17 карт изображено несколько созвездий. Изучите их очертания на досуге. Зная формы созвездий, вы сможете узнать их на небе, даже если они не видны целиком, точно так, как в морозный день вы узнаете в толпе приятеля, хотя он надел шляпу и поднял воротник.

Синее поле в центре каждой карты служит для того, чтобы выделить созвездия, о которых идет речь. Соседние созвездия изображены на белом фоне. Цифры в кружках обозначают номер карты, где описывается данное созвездие, так что можно не обращаться к указателю, приведенному в конце книги.

В соответствии с их яркостью, или звездной величиной (0-я, 1-я, 2-я, 3-я и т.д.), звезды на картах изображены так:



Чем ярче звезда, тем меньше ее звездная величина. Звезды очень сильно различаются по яркости, что гораздо заметнее на небе, чем на карте. Вы не раз обратите на это внимание, когда станете изучать созвездия под открытым небом с картой в руках\*. Очень часто слабые звезды вообще не видны уже при легкой дымке, а в больших

\* Числа 0, 1, 2, 3 и т.д. дают лишь приближенное значение звездной величины. Очень мало звезд имеют яркость, в точности равную 0-й, 1-й или 2-й звездной величине. Так, яркости двух звезд, скажем, 2-й величины не обязательно одинаковы. Например, звездная величина Кастора (в Близнецах) 1,58, в то время

городах их можно найти лишь в особенно ясные безлунные ночи, и то только высоко над горизонтом.

Звезды 0-й и 1-й звездной величины обычно объединяют в одну группу звезд 1-й величины. На всем небосводе таких звезд 21, и вы скоро узнаете их названия. Они самые яркие; не заметить их нельзя, даже если ваши глаза еще не привыкли к темноте.

Менее яркие звезды 2-й величины. Их всего около пятидесяти. С некоторыми из них мы тоже познакомимся, а с одной уже встречались — это Полярная.

Звезды 3-й величины еще сравнительно яркие. На наших картах показаны все звезды 1-й, 2-й и 3-й и более 600 звезд 4-й величины, которые довольно слабы, но все же отчетливо видны в ясные ночи. Звезды 5-й величины, пожалуй, самые слабые светила, которые мы видим невооруженным глазом (конечно, не в городе); их примерно 1500 (чем звезды слабее, тем их больше), но на наших картах их менее ста. Мы приводим не изолированные звезды, а только те, которые расположены близ более ярких звезд и участвуют в формировании фигуры созвездия, как, например, в Дельфине, Чаше и Рыбах. Звезды 6-й величины не использовались; при очень хороших атмосферных условиях их можно увидеть, но это уже предел. Для еще более слабых звезд необходимы бинокли и телескопы.

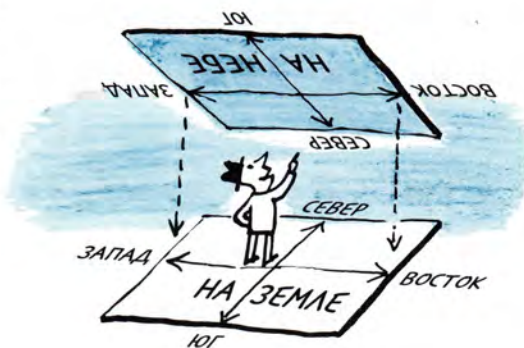
Звезды отличаются друг от друга не только яркостью, но и *цветом*. На первый взгляд они все кажутся серебристо-белыми, но, присмотревшись внимательнее, вы увидите, что довольно многие из них голубоваты, красноваты, желтоваты и даже зеленеваты. Цветовой оттенок очень слаб, но чем больше всматриваешься, тем больше убеждаешься, что он не мерещится, а действительно существует. В качестве примера можно привести голубоватую *Вега* и оранжевый *Арктур*. Различие в их цветах особенно заметно, когда они видны на небе одновременно.

Звездные величины и цвета 21 самой яркой звезды приведены в конце книги, на стр. 155.

как у Полярной она равна 2,12, но обе они считаются звездами 2-й величины. Звезда величины 0,0 примерно в 2,5 раза ярче, чем звезда величины 1,0, которая в свою очередь в 2,5 раза ярче, чем звезда величины 2,0, и т.д. Таким образом, звезда величины 0,0 в 100 раз ярче, чем звезда величины 5,0. Звезды, ярче 0-й звездной величины, имеют знак -. Таких звезд всего четыре: Сириус (-1,42), Канопус (-0,72), Альфа Кентавра (-0,27), Арктур (-0,06).

Для астронома цвет звезды — это ключ к пониманию физических процессов, происходящих в ней, и показатель ее температуры, а для нас — еще одна примета, которая помогает опознать звезду. К тому же это очень занимательно.

На картах созвездий обозначены страны света: север, восток, юг и запад. Пусть вас не удивляет, что в отличие от географических карт здесь, когда север наверху, восток оказывается слева, а запад справа. Это объясняется тем, что на географической карте показана земля, которая у нас под ногами, а на звездной — небо, которое у нас над головой. Поднимите карту звездного неба над головой, и все встанет на свое место: восток совпадает с востоком, запад — с западом и т.д.



Пояснения к картам служат лишь для описания и для запоминания не предназначены. Если вам встретится незнакомое понятие, советуем заглянуть в указатель на стр. 151–154, который одновременно служит кратким справочником.

Карты созвездий показывают, *что* искать на небе. На вопросы, *где* и *когда* искать, ответ дают карты-календари.

КАРТЫ СОЗВЕЗДИЙ

## БОЛЬШОЙ КОВШ, МАЛЫЙ КОВШ, ДРАКОН

**БОЛЬШОЙ КОВШ** — самая известная группа звезд. Но нельзя сказать, что это самое известное созвездие, так как Ковш является лишь частью Большой Медведицы (см. карту 3). Наряду с созвездием Ориона это самая запоминающаяся фигура на нашем небе. По двум крайним звездам Ковша можно найти Полярную звезду.

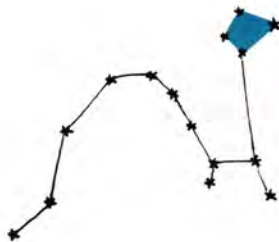
Рядом со средней звездой ручки Ковша — МИЦАРОМ — находится слабенькая, но знаменитая звезда АЛЬКОР. До того как были изобретены очки, по ней определяли остроту зрения: считалось, что у человека нормальное зрение, если он видит Алькор. В переводе с арабского «мицар» и «алькор» означают «конь» и «всадник».



**МАЛЫЙ КОВШ (МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА — URSA MINOR)** по форме больше напоминает ковш, чем медведицу. Так почему бы нам не придерживаться этого названия? Малый Ковш далеко не столь яркое созвездие, как Большой Ковш, но именно здесь находится самая важная звезда нашего неба — ПОЛЯРНАЯ. Она всегда остается почти на одном и том же месте, в то время как остальные звезды вращаются вокруг нее по небосводу. Полярная отнюдь не принадлежит к самым ярким звездам (ее звездная величина равна 2), и не всегда она была расположена ближе других звезд к полюсу. Из-за покачивания земной оси (см. стр. 128) полюс мира на протяжении веков постепенно смещается и различные звезды по очереди становятся полярными.

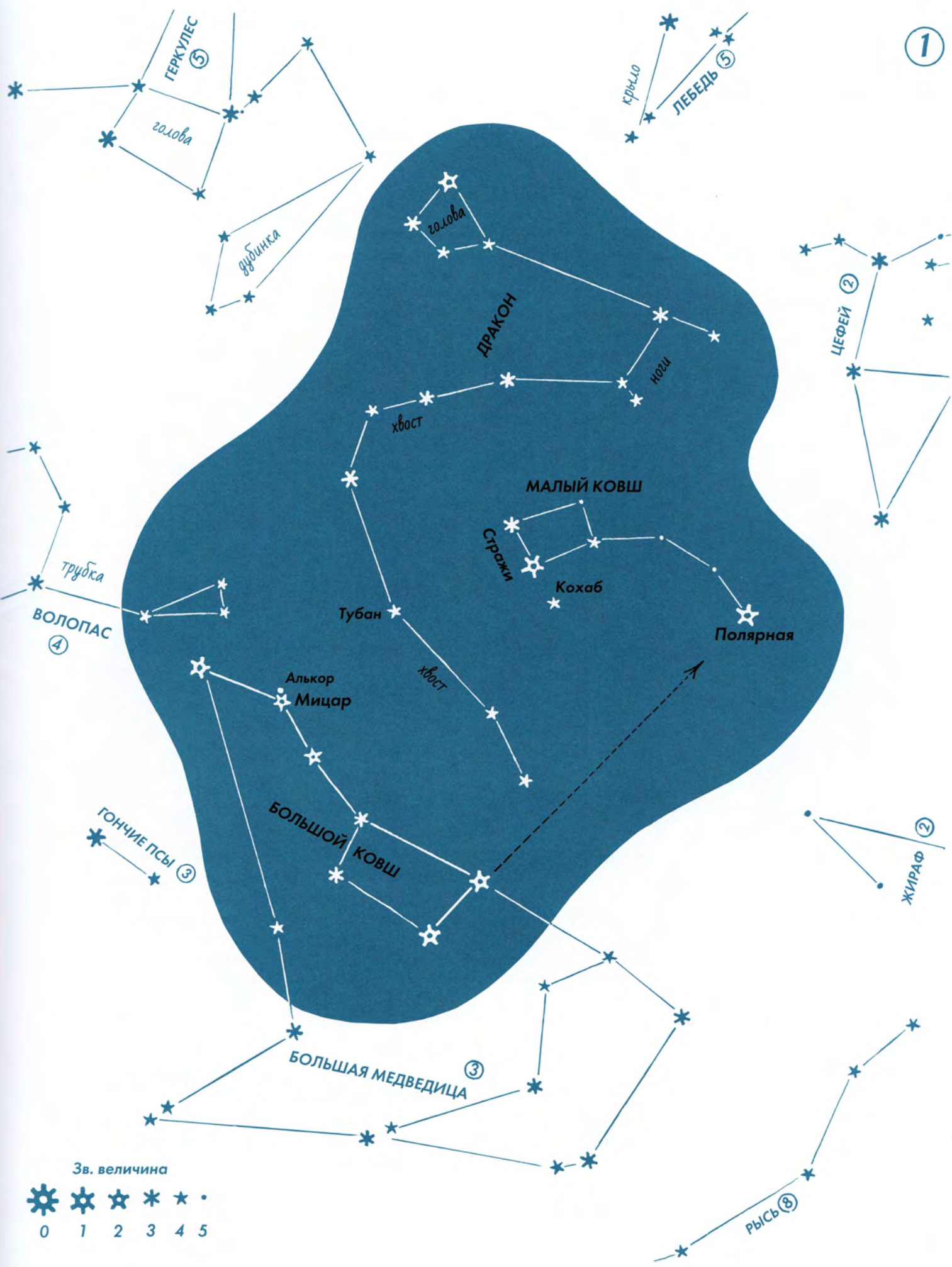
Большинство звезд Малого Ковша слабые; только две у донышка Ковша поярче. Их называют «стражами» полюса, так как они ходят вокруг полюса, как часовые.

**ДРАКОН (DRACO)** — созвездие большое, но не очень яркое. Цепочка звезд, извивающаяся вокруг Малого Ковша, образует его хвост, а две пары звезд — ноги. Самой выразительной частью является его голова — неправильный четырехугольник размером менее половины четырехугольника Большого Ковша с двумя довольно яркими звездами, похожими на стражей Малого Ковша. Не спутайте их. Слабая звезда в хвосте Дракона на полпути между Мицаром и стражами называется ТУБАН. Эта звезда была Полярной около четырех с половиной тысяч лет назад, когда возводились египетские пирамиды. Она снова будет Полярной через 20 тысяч лет.



**БОЛЬШОЙ** и **МАЛЫЙ КОВШИ** видны круглый год. **ДРАКОН** лучше всего наблюдать с конца мая до начала ноября.

Карты-календари 6, 7, 8, 9, 10.



Зв. величина

0 1 2 3 4 5

ГЕРКУЛЕС ⑤

голова

губинка

голова

ДРАКОН

крыло ЛЕБЕДЬ ⑤

ЦЕФЕЙ ②

ноги

МАЛЫЙ КОВШ

Стражи

Кохаб

Тубан

Полярная

ВОЛОПАС ④

трубка

Алькор  
Мицар

хвост

БОЛЬШОЙ КОВШ

ГОНЧИЕ ПСЫ ③

ЖИРАФ ②

БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА ③

РЫСЬ ⑧

## КАССИОПЕЯ, ЦЕФЕЙ, ЖИРАФ



**КАССИОПЕЯ (CASSIOPEIA)** — небольшое, но яркое созвездие в Млечном Пути. Подобно Большому Ковшу и Ориону, оно хорошо известно, так как легко запоминается. Пять его самых ярких звезд образуют букву W или M в зависимости от положения на небе. Чтобы найти Кассиопею, проведите прямую через звезду, связывающую Большой Ковш с ручкой, и Полярную, а затем продолжите ее.

Как гласит миф, Кассиопея была царицей Эфиопии. Считается, что созвездие изображает либо саму царицу, либо ее трон — лестное сравнение, не правда ли? Поскольку мнения по этому вопросу расходятся, будем придерживаться очертаний буквы W.



**ЦЕФЕЙ (CERNEUS)** — названо в честь мужа Кассиопеи, царя Эфиопии\*. Кассиопея намного ярче своего мужа; когда Цефей стоит высоко над горизонтом, видна почти квадратная голова царя с косичкой сзади, увенчанная треугольной короной.

Чтобы найти Цефея, продолжите линию, соединяющую две крайние звезды Большого Ковша и Полярную (см. карту). Цефей частично находится в Млечном Пути, а три его самые яркие звезды — претенденты на звание Полярной через 2000, 4000 и 6000 лет (рис. 24). Тогда Цефей станет очень важной персоной.



**ЖИРАФ (CAMELOPARDALIS)** — неинтересное созвездие и не заслуживает, чтобы с ним долго возились, если только вы не очень уж скрупулезны. Это одно из новых созвездий (объяснение этого термина см. на стр. 147).

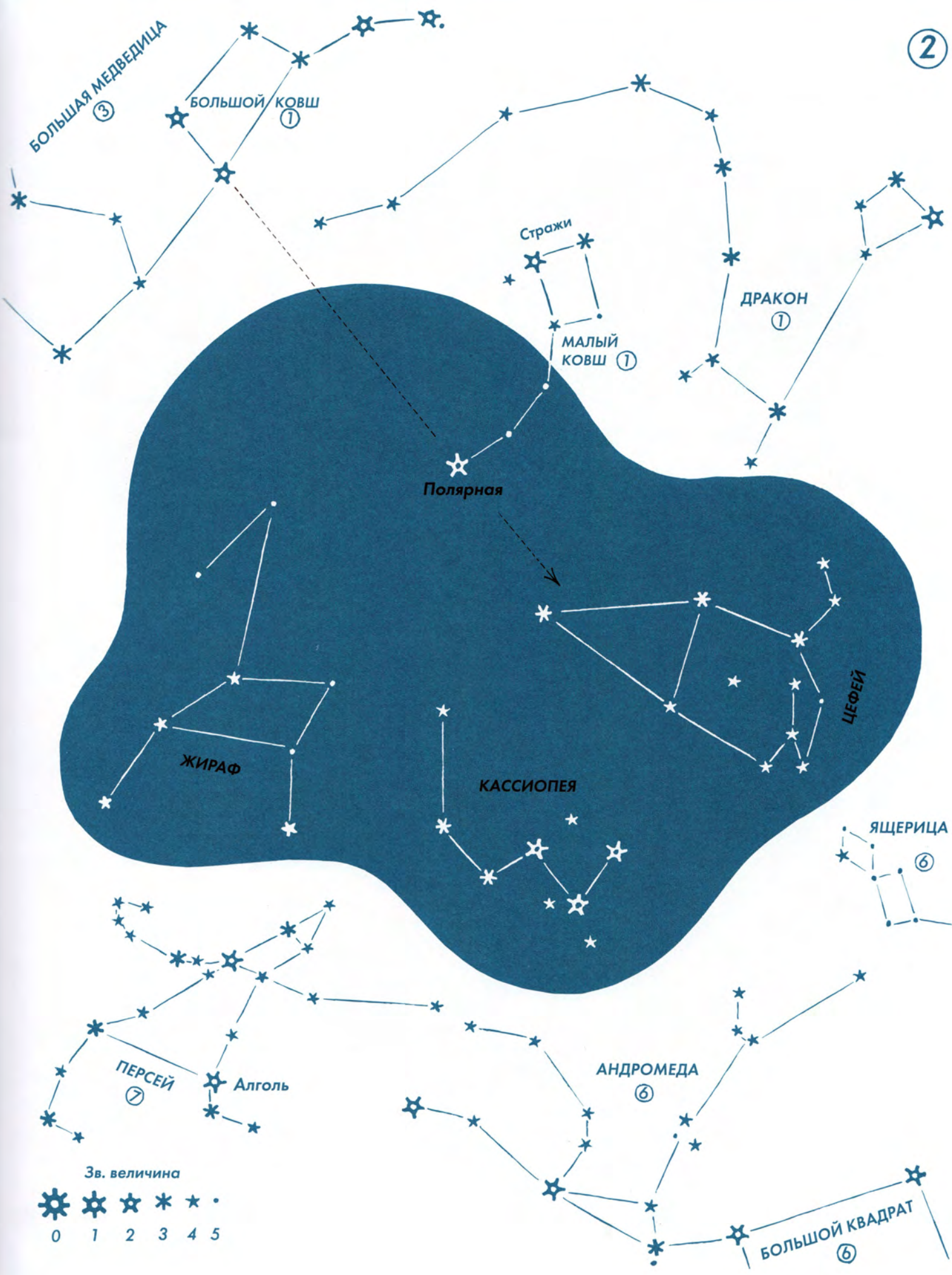
**КАССИОПЕЯ** и **ЦЕФЕЙ** лучше всего видны с августа по январь, **ЖИРАФ** — с ноября по март. Эти околополюсные созвездия приведены на всех картах-календарях северного неба.

**Примечание.** О Кассиопее и соседних с ней созвездиях существует миф, который помогает запомнить, что все они находятся рядом на небесной сфере. Кассиопея так безудержно похвалялась своей красотой, что разгневала морских нимф, и они упростили бога моря Посейдона послать морское чудовище Кита (карта 15) опустошить побережье Эфиопии. Чтобы умиловить Кита, Цефей и Кассиопея решили принести ему в жертву свою дочь Андромеду (карта 6) и велели приковать ее цепями к скале. На счастье, мимо пролетал герой Персей (карта 7). Он убил Кита, освободил Андромеду и женился на ней, а затем оба они унеслись на его крылатом коне Пегасе (карта 6).

Поздней осенью или в начале зимы, когда Кассиопея высоко над горизонтом, Цефей, Андромеда, Персей, Пегас и Кит тоже видны.

\* Некоторые отождествляют этого мифического царя (в греческом произношении — Кефей) с египетским фараоном Хеопсом (примерно 2700 г. до н.э.), пирамида которого хорошо известна. Подобное толкование мифов одинаково трудно как доказать, так и опровергнуть, но в данном случае оно звучит правдоподобно.





БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА  
③

БОЛЬШОЙ КОВШ  
①

Стражи

МАЛЫЙ КОВШ  
①

ДРАКОН  
①

Полярная

ЖИРАФ

КАССИОПЕЯ

ЦЕФЕЙ

ЯЩЕРИЦА  
⑥

ПЕРСЕЙ  
⑦

Алголь

АНДРОМЕДА  
⑥

БОЛЬШОЙ КВАДРАТ  
⑥

Зв. величина

- ☼ 0
- ☼ 1
- ☼ 2
- ☼ 3
- ☼ 4
- 5

## БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА, ЛЕВ, ГОНЧИЕ ПСЫ, МАЛЫЙ ЛЕВ



**БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА (URSA MAJOR)** — очень большое созвездие. Лучше всего известна его часть, называемая Большим Ковшом. Сам Ковш — как бы седло на спине зверя, а конец ручки Ковша — его нос. Чтобы проследить все созвездие, найдите сначала Ковш, а затем три пары звезд, которые образуют лапы Медведицы.

Греческое слово «арктос» означает «медведь»; отсюда Арктика, т.е. медвежья страна, — самая северная часть земного шара, где Большая Медведица занимает еще более главенствующее положение на ночном небе, чем в наших широтах.



**ЛЕВ (LEO)** — большое созвездие с тремя яркими звездами. Самую яркую звезду РЕГУЛ легко найти, когда Большой Ковш стоит высоко. Проведите прямую через две звезды Ковша, ближайшие к ручке, в направлении лап Медведицы. Эта линия пройдет сначала через плечо Льва, а затем через Регул. Бело-голубой Регул — самая слабая из звезд первой величины на нашем небе, но все же почти в два раза ярче Полярной. Он находится от нас на расстоянии около 80 световых лет и более чем в 100 раз ярче нашего Солнца\*.

Ярким «хвостовым огнем» Льва является Денебола; вместе со звездами Арктур (карта 4), Сердце Карла и Спика (карта 11) Денебола образует *Ожерелье Девы* (см. карту-календарь 3). Переднюю часть Льва иногда называют серпом.

Лев — одно из созвездий *Зодиака*, пояса из 12 созвездий, пересекающего все небо (см. стр. 130). Солнце, Луна и планеты всегда перемещаются в пределах этого пояса, так что и в Льве может оказаться какая-нибудь планета, а то и две.

Посредине пояса Зодиака проходит *эклиптика* — видимый путь Солнца среди звезд в течение года (см. стр. 118). Конечно, это воображаемая линия. Регул находится почти точно на ней. Луна, которая периодически пересекает эклиптику, может пройти перед Регулом и заслонить (затмить) его. Это интересное явление, называемое *покрытием*, описывается на стр. 138.

**ГОНЧИЕ ПСЫ (CANES VENATICI)** — маленькое новое созвездие всего из двух звезд, видимых невооруженным глазом. Более яркая — Сердце Карла (в честь короля Англии Карла II) — относится к 4 звездам, образующим *Ожерелье Девы*.

**МАЛЫЙ ЛЕВ (LEO MINOR)** — маленькое и очень слабое новое созвездие. Похоже скорее на мышонка, чем на львенка.

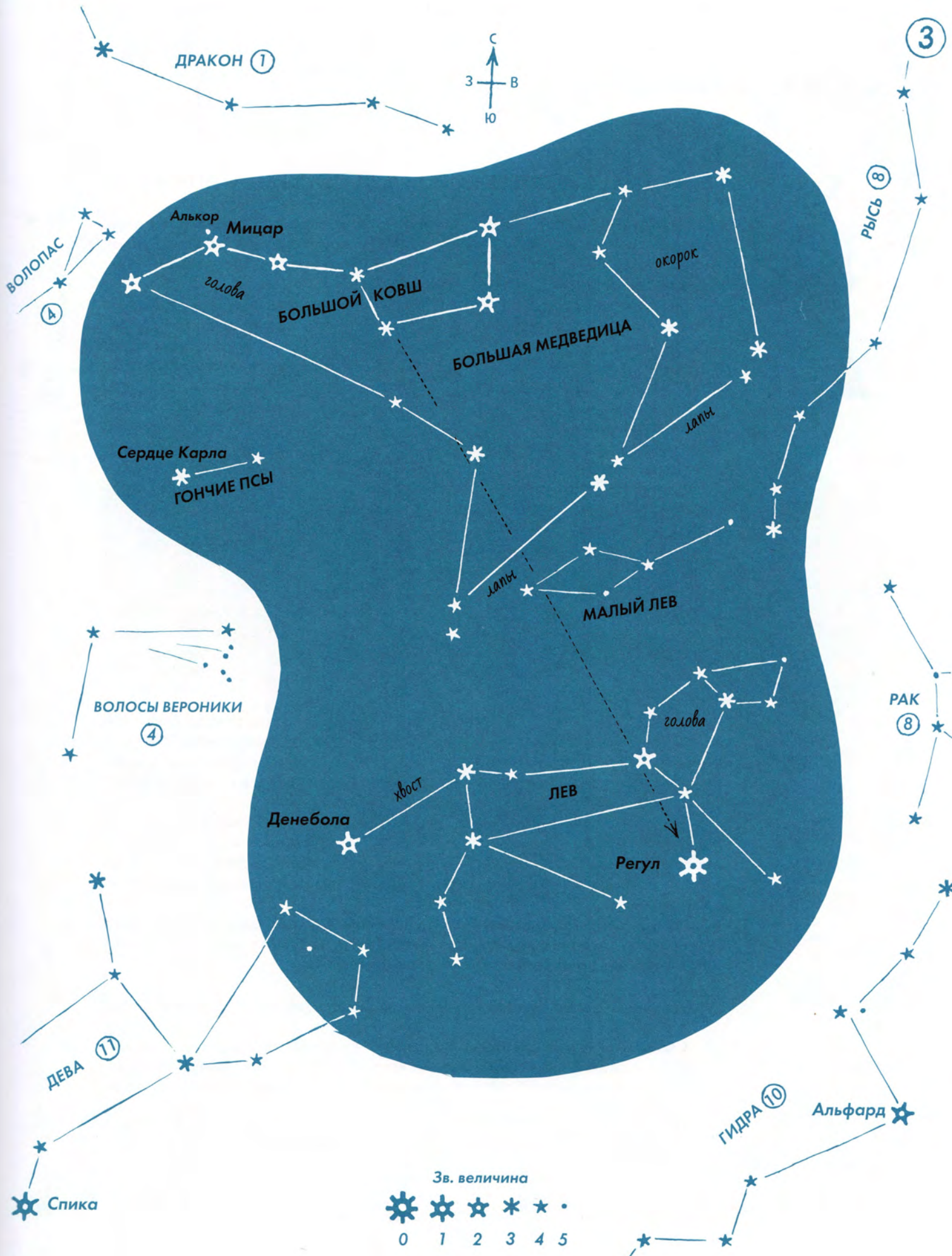
Эти созвездия лучше всего видны с февраля по июнь.  
Карты-календари 2, 3, 4, 5, 6.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Звездное небо легче изучить, если запоминать созвездия *группами*. Все показанные на этой карте созвездия названы именами плотоядных животных: Большая Медведица, Большой и Малый Львы, Гончие Псы, а также соседние с ними Рысь, Дракон и Малая Медведица. Эту область неба можно было бы назвать *Уголок Плотоядных*. Ее лучше всего наблюдать с ранней весны до начала лета. Запомнить легко: медведи погружаются в зимнюю спячку, остальные звери следуют их примеру, и потому их трудно найти осенью и в начале зимы.

\* Если бы Регул и Солнце были на одинаковом расстоянии от нас. — *Прим. ред.*

★ — ★  
Ничего не выходит —  
только две звезды





ДРАКОН ①



③

ВОЛОПАС ④

Алькор Мицар

голова

БОЛЬШОЙ КОВШ

БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА

окорок

РЫСЬ ⑧

Сердце Карла  
\*  
ГОНЧИЕ ПСЫ

лапы

лапы

МАЛЫЙ ЛЕВ

ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ ④

РАК ⑧

Денебола

хвост

ЛЕВ

голова

Регул

ДЕВА ⑪

ГИДРА ⑩

Альфард

Спики

Зв. величина



## ВОЛОПАС, СЕВЕРНАЯ КОРОНА, ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ



**ВОЛОПАС (BOOTES)** — одно из самых древних созвездий. Напоминает человека, который сидит и курит трубку — очень благоразумное занятие для пастуха. Его главная звезда **АРКТУР** — одна из ярчайших на нашем небосводе. Арктур легко найти, если продолжить взглядом изгиб ручки Ковша.

Арктур знаменит тем, что в 1934 г. открыл Международную ярмарку в Чикаго: его свет привел в действие фотоэлемент. Но еще больше Арктур примечателен тем, что он меняет свое положение на небе гораздо быстрее всех других ярких звезд. Он движется в направлении созвездия Девы со скоростью около одного градуса за 1600 лет (напомним, что  $1^\circ$  — это почти два видимых диаметра полной Луны), так что во времена битвы при Гастингсе он был на небе примерно на диаметр полной Луны северо-восточнее, чем сейчас. Это поистине гигантская звезда: диаметр ее примерно в 25 раз больше, чем у Солнца, а светит она в 100 раз ярче. От нас Арктур находится сравнительно недалеко, на расстоянии всего 40 световых лет\*. Арктур — первая звезда, которую вы видите высоко над горизонтом после захода Солнца в конце весны и в начале лета.

Чтобы проследить все созвездие, постарайтесь сначала найти треугольное тело, затем крупную голову, трубку (около носа Медведицы), а затем крохотные ноги. Трубка и ноги видны только в ясную ночь.



**СЕВЕРНАЯ КОРОНА (CORONA BOREALIS)** — маленькое, но изящное созвездие. По форме напоминает венец, украшенный в середине драгоценным камнем: это **ГЕММА** — звезда 2-й величины. Голова Волопаса расположена между ручкой Ковша (или, если хотите, носом Медведицы) и Геммой.



**ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ (COMA BERENICES)** — маленькое и очень слабое созвездие. Состоит из группы звезд, видимых только в ясные безлунные ночи высоко над горизонтом. На карте они изображены в виде нескольких прядей волос, привязанных к палке, расположенной между звездой Сердце Карла и протянутой рукой Девы.

Название созвездия родилось из легенды о краже. Вероника была египетской царицей (III в. до н.э.), которая отрезала свои прекрасные волосы в знак благодарности Венере за победу, одержанную ее мужем на войне. Волосы пропали из храма, но жрецы заверили безутешную царицу, что сам Зевс взял их и поместил на небо в виде созвездия\*\*.

Из всех северных созвездий Волосы Вероники наиболее удалены от Млечного Пути. Когда это созвездие в зените, Млечный Путь погружен в дымку у горизонта. Таким образом, волосы никогда не могут попасть в молоко.

Лучшее время для наблюдений — с апреля по август. Карты-календари с 3-й по 8-ю.

\* Световой год — мера расстояния, а не времени. Это расстояние, которое проходит свет за год — около 9,5 миллиона миллионов километров. В звездных масштабах 40 световых лет совсем немного. Более подробно о светимостях, движениях звезд и расстояниях до них см. на стр. 141–142.

\*\* По другим источникам, роль утешителя исполнял александрийский астроном Конон. О причинах жертвы Вероники также ходят противоречивые слухи. — *Прим. ред.*

ДРАКОН

①



БОЛЬШОЙ КОВШ

①

БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА

③

④

ГЕРКУЛЕС

⑤

СЕВЕРНАЯ КОРОНА

Гемма

голова

трубка

Сердце  
Карла

ГОЛЧИЕ ПСЫ

③

ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ

ГОЛОВА ЗМЕИ

⑫

тело

Арктур

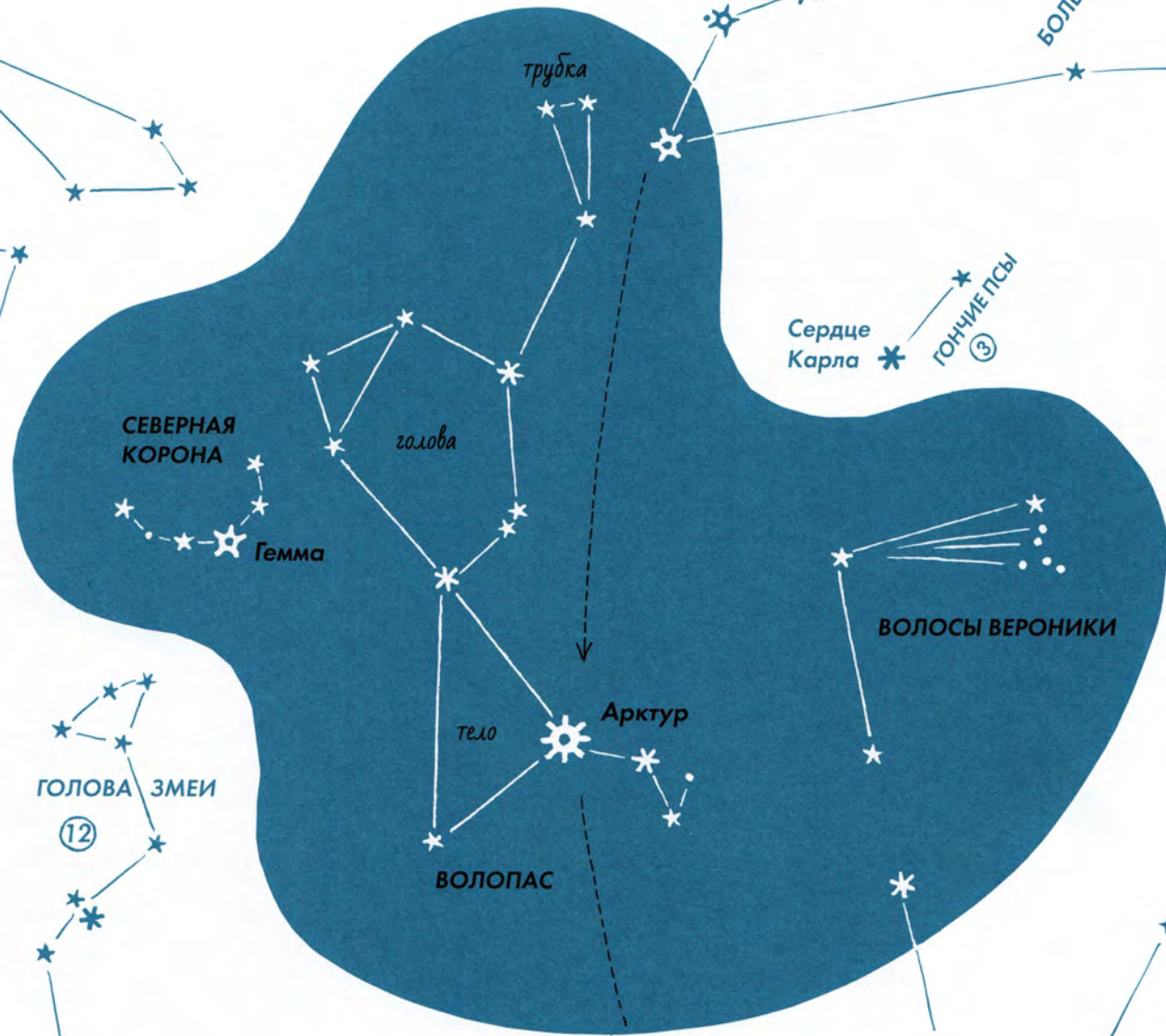
ВОЛОПАС

ДЕВА

⑪

Спика

Зв. величина

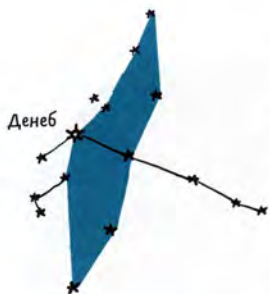


ЛИРА, ЛЕБЕДЬ, ГЕРКУЛЕС, ЛИСИЧКА

**ЛИРА (LYRA)** — маленькое созвездие, больше похожее на двухструнную цитру, чем на обычную лиру. Это важное созвездие, так как в нем находится пятая по яркости звезда всего неба — сверкающая бело-голубая **ВЕГА**. Вега пребывает под горизонтом лишь около 7 часов в сутки, ее можно наблюдать круглый год, хотя не всегда в удобное время\*. Как и Арктур, Вега — наша близкая соседка: расстояние до нее всего 27 световых лет; она в 50 раз ярче Солнца, и мы движемся по направлению к ней со скоростью около 20 километров в секунду. Мы бы почти столкнулись с ней через 500 000 лет (пустяковый срок с астрономической точки зрения), если бы она сама оставалась на месте. Через 12 000 лет яркая Вега будет Полярной, и тогда ориентироваться на ночном небе будет еще легче. Вега была первой звездой, которую удалось сфотографировать. Это произошло более века назад, в 1850 г. Находится Вега около головы Дракона.



**ЛЕБЕДЬ (CYGNUS)** — большое красивое созвездие. Часть его, состоящая из наиболее ярких звезд, известна под названием **СЕВЕРНЫЙ КРЕСТ**. Лебедь как бы летит вдоль Млечного Пути: крылья широко раскинуты, шея вытянута, а сзади более слабые звезды образуют ноги.



Самая яркая звезда Лебеда — бело-голубой **ДЕНЕБ** — расположена в хвосте. Денеб проводит под горизонтом только 5 часов в сутки и виден на небе круглый год (как Вега). Денеб находится от нас на расстоянии 500 световых лет, и его светимость должна быть колоссальной, чтобы он мог сверкать так ярко с такого громадного расстояния; считается, что он в 10 000 раз ярче Солнца.

Чтобы найти Денеб, надо провести линию через две звезды Ковша и продолжить ее (см. схему).

**ГЕРКУЛЕС (HERCULES)** — созвездие большое, но довольно слабое, и потому его трудно найти. Оно напоминает человека, замахнувшегося дубинкой — излюбленным оружием Геркулеса. Его поиск проще всего начать с головы, имеющей форму четырехугольного ключевого камня арки; она расположена на полпути между Вегой (в Лире) и Геммой (в Северной Короне). В точке, отмеченной на рисунке маленьким крестиком, в очень ясные ночи можно разглядеть слабую, туманную звездочку. Только это не одна звезда, а скопление многих тысяч звезд — Большое скопление в Геркулесе, — удаленное от нас на 35 000 световых лет.

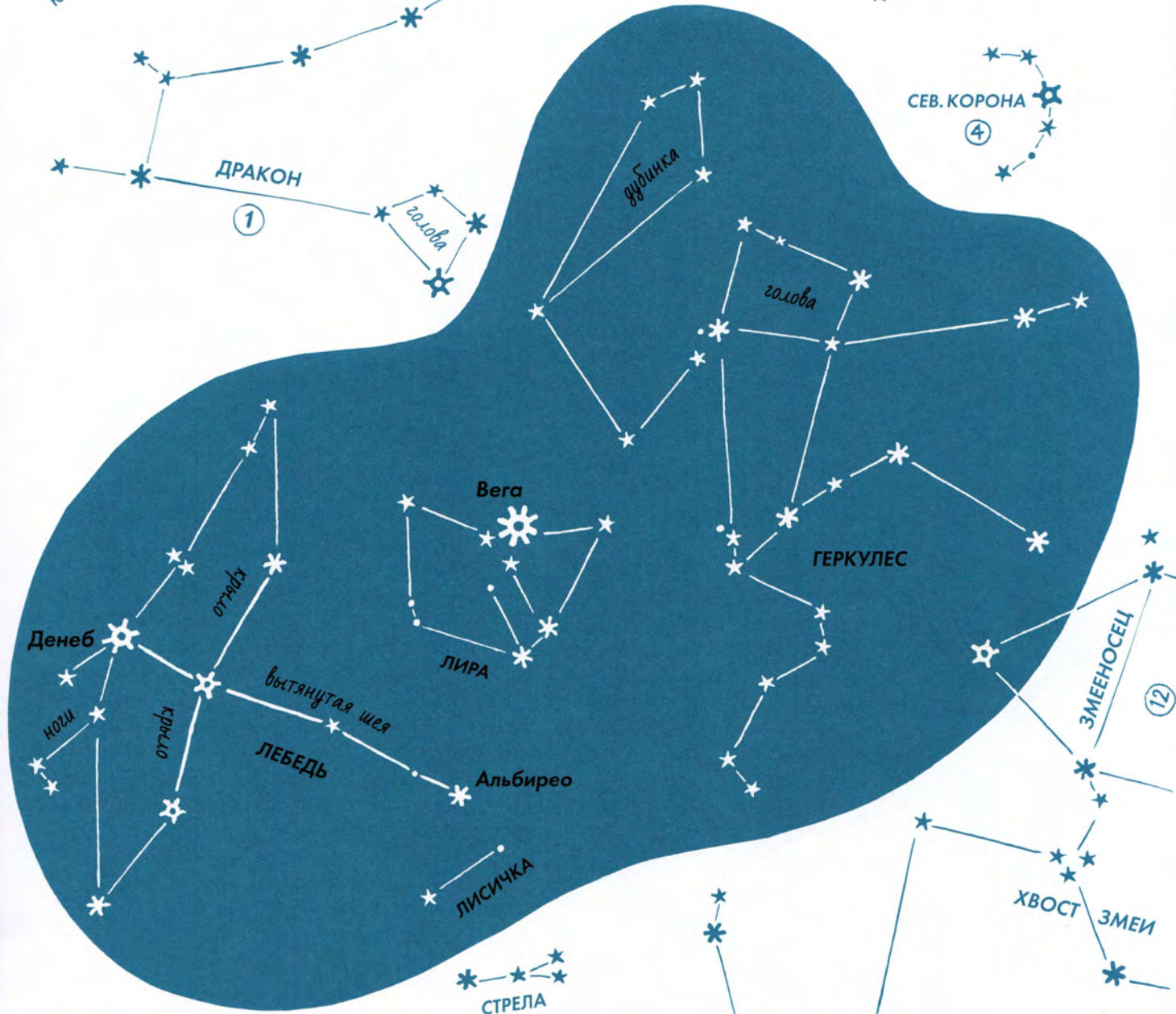


**ЛИСИЧКА (VULPECULA)** — маленькое новое созвездие, не заслуживающее внимания.

Лучшее время для наблюдений: **ЛИРА** — с мая по ноябрь,  
**ЛЕБЕДЬ** — с июня по ноябрь,  
**ГЕРКУЛЕС** — с мая по октябрь.  
 Карты-календари с 5-й по 12-ю.



\* Сказанное относится к широте 40°. Для наблюдателя на широте 25° Вега будет под горизонтом более 9 часов в сутки, а на Аляске она никогда не заходит, как и Денеб.



## БОЛЬШОЙ КВАДРАТ, АНДРОМЕДА, ПЕГАС, ТРЕУГОЛЬНИК, ЯЩЕРИЦА

**БОЛЬШОЙ КВАДРАТ ПЕГАСА** — один из ориентиров на небе: само по себе это не созвездие, так как его звезды принадлежат отчасти АНДРОМЕДЕ, а отчасти ПЕГАСУ, но с его помощью можно найти оба созвездия. Квадрат образован четырьмя яркими звездами. Две из них расположены на прямой\*, проходящей через Полярную и крайнюю звезду Кассиопеи (см. карту). Если вы правильно выбрали карту-календарь, то сразу же найдете эту фигуру на небе. Она так выразительна, что забыть ее невозможно.



**АНДРОМЕДА (ANDROMEDA)** — прикованная к скале девушка. На нашей карте она стоит на голове (одна из звезд Квадрата). Найдите сначала три яркие звезды, образующие одну сторону ее тела и одну ногу. Другая нога обрисована более слабыми звездами. Если ночь совершенно ясная и безлунная, у ее колена вы увидите бледное размытое пятно — знаменитую **ТУМАННОСТЬ АНДРОМЕДЫ**, самый далекий объект, различимый невооруженным глазом человека. Это такая же *галактика*, как и наша; она состоит из сотен миллиардов солнц и удалена на расстояние около полутора миллионов световых лет. Рассмотреть ее вам поможет бинокль, так как туманность очень слаба (подробнее о галактиках см. стр. 144).

*Миф об Андромеде* изложен на стр. 32. Вытянутая рука девушки прикована к скале цепью, а в левом нижнем углу карты виден нос Кита, готового проглотить ее.



**ПЕГАС (PEGASUS)** — крылатый конь. Это созвездие можно проследить от вершины угла Квадрата, противоположного голове Андромеды. Крыло (три из четырех звезд квадрата) прикрепляется у копчика коня. На удивление всем авиаконструкторам, этот конь все-таки летает. Звезда в передней части крыла — красноватая. Пегас не так ярк, как Андромеда, но при благоприятных условиях виден хорошо.

**ТРЕУГОЛЬНИК (TRIANGULUM)** — крошечное созвездие около более яркой ноги Андромеды.

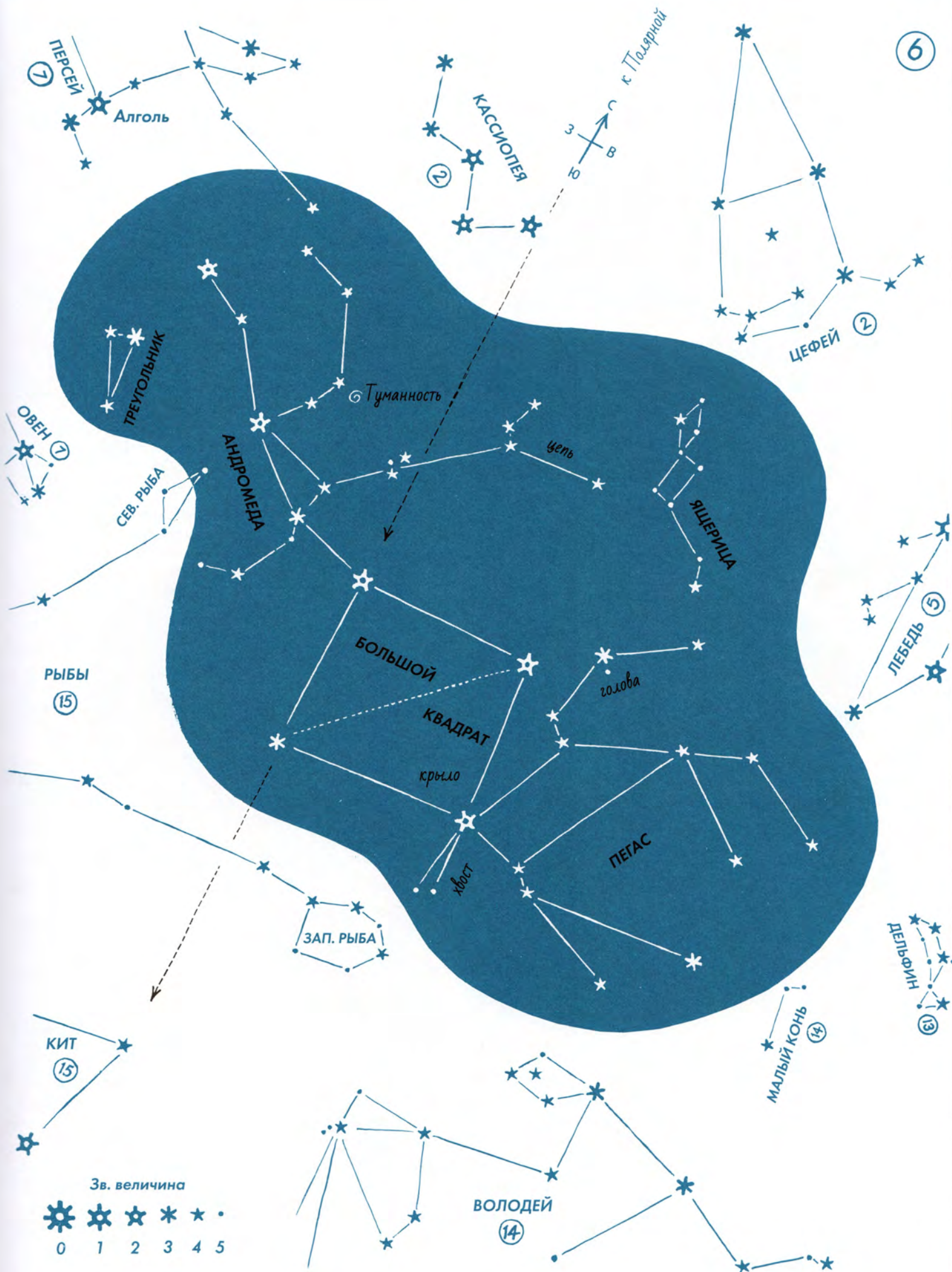


**ЯЩЕРИЦА (LACERTA)** — маленькое, очень слабое новое созвездие в Млечном Пути.

Лучшее время для наблюдений: **КВАДРАТ** — с августа по январь,  
**АНДРОМЕДА** — с сентября по январь,  
**ПЕГАС** — с августа по октябрь.  
 Карты-календари 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12.

\* На этой линии, если продолжить ее на юг, находится также нос Кита. Она интересна тем, что почти совпадает с большим кругом на небесной сфере, от которого отсчитывается прямое восхождение светил, так же как от Гринвичского меридиана отсчитывается географическая долгота всех пунктов на Земле. Более подробно о координатах светил можно прочесть на стр. 113.





Зв. величина

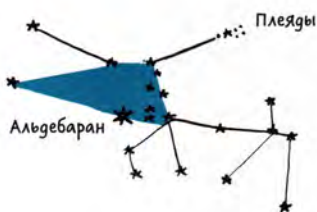
☼	☼	☼	☼	☼	•
0	1	2	3	4	5

## ПЕРСЕЙ, ТЕЛЕЦ, ОВЕН



**ПЕРСЕЙ (PERSEUS)** — интересное созвездие в Млечном Пути. Персей находится недалеко от Кассиопеи — своей будущей тещи (карта 2) — и от Андромеды — своей будущей жены (карта 6). Он напоминает человека в высокой шапке (персидской, если хотите). Одной рукой он делает приглашающий жест, а другой как бы готов схватить Андромеду за ногу — довольно невежливый способ обращения с дамой. В Персее две звезды 2-й величины. Одна из них — известная переменная звезда **АЛГОЛЬ** (по-арабски — вурдалак). В течение двух с половиной дней Алголь имеет 2-ю величину, потом за 5 часов он ослабевает\* до 3-й величины, а затем еще за 5 часов он восстанавливает свой блеск. Если наберетесь терпения, вы сможете наблюдать это зрелище: надо время от времени смотреть на Алголь несколько ночей кряду.

Если вы интересуетесь метеорами, то следите за окрестностями Персея с 1 по 15 августа после полуночи, и вы увидите *метеорный поток Персеиды*.



**ТЕЛЕЦ (TAURUS)** — большое зодиакальное созвездие, известное главным образом благодаря **ПЛЕЯДАМ**. На первый взгляд эта группа звезд похожа на крошечное серебристое облачко, но если присмотреться, можно различить шесть отдельных звездочек\*\*. Плеяды нельзя спутать ни с чем, а недалеко от них находится самая яркая звезда Тельца — оранжево-красный **АЛЬДЕБАРАН**. От него легко проследить все созвездие.

Согласно легенде, Телец переплывает Геллеспонт, чтобы похитить свою невесту Европу; поэтому его задняя часть, погруженная в воду, далеко не так ярка, как большая голова. Альдебаран — гигантская звезда: диаметр ее в 36 раз больше, чем у Солнца, она в сто раз ярче Солнца и находится от нас на расстоянии 55 световых лет.

Альдебаран и Плеяды расположены близ эклиптики; около них иногда можно увидеть планеты, и время от времени их покрывает Луна. Рядом с Альдебараном находится группа звезд **ГИАДЫ**. Как Плеяды, так и Гиады — скопления звезд, совместно путешествующих в космическом пространстве. (Более подробно об *эклиптике, планетах и Зодиаке* см. стр. 118 и далее.)



**ОВЕН (ARIES)** — довольно незаметное созвездие; не будь оно в поясе Зодиака, оно не было бы столь известно. Две его самые яркие звезды (в голове Овна) легко найти между Плеядами и Большим Квадратом Пегаса.

Лучшее время для наблюдений: **ПЕРСЕЙ** — с ноября по март,  
**ТЕЛЕЦ** — с октября по март,  
**ОВЕН** — с октября по февраль.  
 Карты-календари 1, 2, 3, 10, 11, 12.

\* Алголь — двойная звезда (см. стр. 141); она состоит из двух звезд, которые обращаются вокруг общего центра масс на довольно близком расстоянии друг от друга: одна яркая, другая намного слабее. Когда слабая звезда оказывается перед яркой (с точки зрения земного наблюдателя), блеск Алголя заметно ослабевает.

\*\* Некоторые люди видят и больше звезд. По Плеядам можно соревноваться в остроте зрения. — *Прим. ред.*



## БЛИЗНЕЦЫ, ВОЗНИЧИЙ, МАЛЫЙ ПЕС, РАК, РЫСЬ

**БЛИЗНЕЦЫ (GEMINI)** — важная группа звезд. Головы Близнецов — это яркие звезды **КАСТОР** (белая) и **ПОЛЛУКС** (желтоватая, ярче Кастора). Чтобы найти эту пару, проведите диагональ в четырехугольнике Большого Ковша и продолжите эту линию (см. схему). Звезды тела и рук Близнецов довольно слабы, и обе фигуры видны только в ясную ночь. Близнецы расположены в поясе Зодиака. Кстати, в Близнецах были открыты две из девяти планет — Уран (1781 г.) и Плутон (1930 г.).

**ВОЗНИЧИЙ (AURIGA)** — важное созвездие, названное в честь мифического возницы Автomedонта. Оно напоминает голову человека в треугольной шапке. Глаз Возничего — желтоватая **КАПЕЛЛА**, почти такая же яркая, как Вега; диаметром она в 16 раз больше Солнца и в 150 раз ярче него, расстояние до нее — 42 световых года. Возничий находится недалеко от полюса и поэтому уходит под горизонт менее чем на 5 часов в сутки. Его можно наблюдать по крайней мере в течение нескольких часов круглый год, если позволяет погода. Чтобы найти Капеллу, соедините две звезды Большого Ковша и продолжите прямую — промахнуться невозможно (см. схему). Рядом с Капеллой вы увидите три неяркие звезды носа\* Возничего, затем найдете остальные.

**МАЛЫЙ ПЕС (CANIS MINOR)** — маленькое, но важное созвездие. В нем только две звезды, доступные невооруженному глазу. Это сводит на нет все попытки изобразить его в виде собаки или хотя бы щенка, но зато в нем находится желтоватый **ПРОЦИОН** — одна из самых ярких звезд нашего неба. Если провести дугу от Капеллы через вторую яркую звезду шапки Возничего, а затем через звезды Кастор и Поллукс и далее (пунктирная линия на карте), то мы окажемся у Проциона. На продолжении той же дуги находится Сириус (карта 9). Процион — наш близкий сосед; расстояние до него — 11 световых лет; он в 5 раз ярче Солнца и приближается к нам со скоростью около 250 километров в минуту. В переводе с греческого Процион означает «раньше собаки». На широте 40° он восходит на 40 минут раньше Сириуса из созвездия Большой Пес.

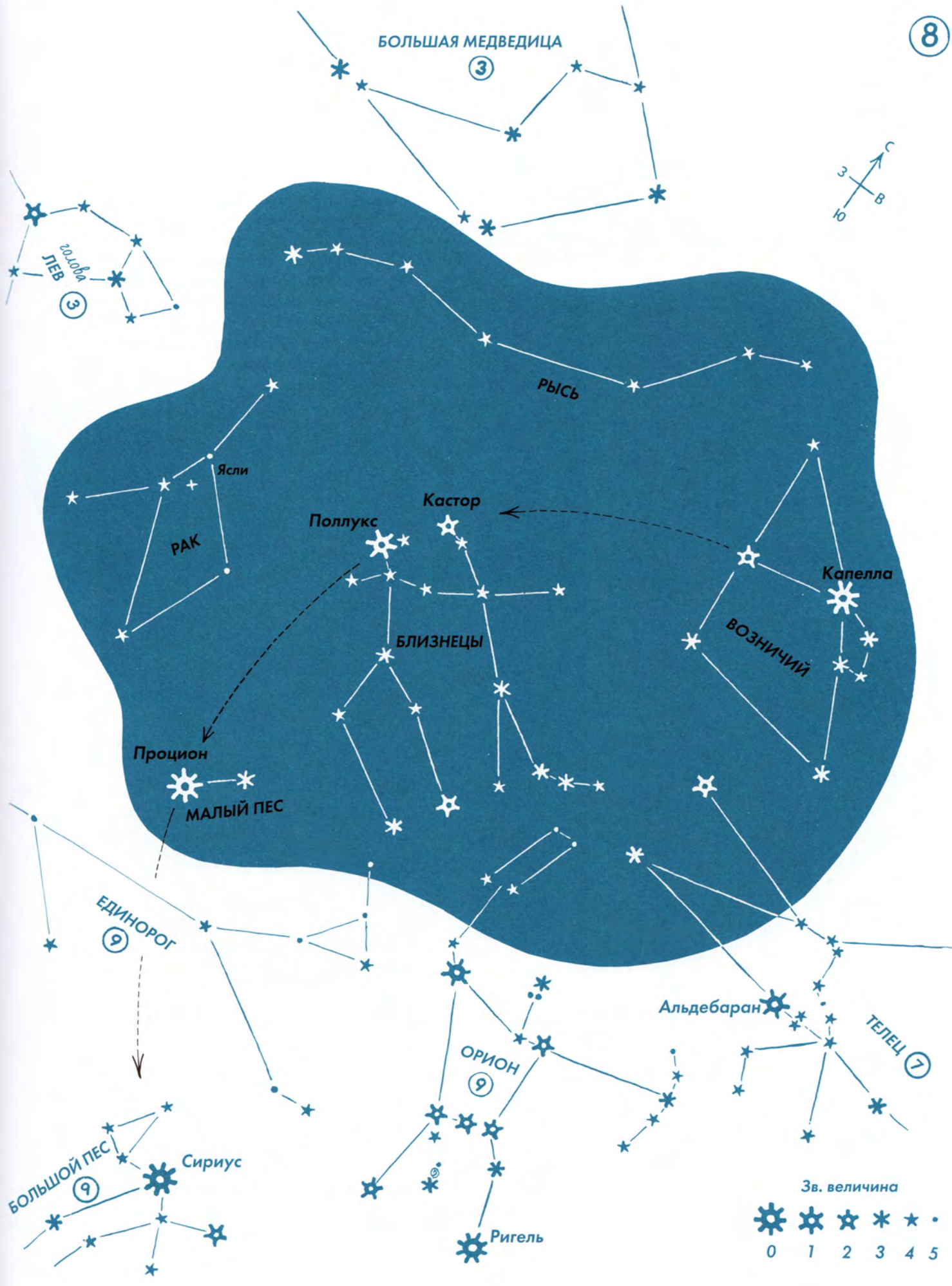
**РАК (CANCER)** — самое слабое из зодиакальных созвездий. Его главная особенность — так называемые **ЯСЛИ**, слабое размытое пятно (отмечено крестиком на карте), едва различимое без бинокля даже при самых благоприятных условиях. В бинокль видно скопление многих слабых звезд.

**РЫСЬ (LYNX)** — слабое новое созвездие близ задних ног Большой Медведицы. Трудно представить себе эту цепочку слабых в звезд виде Рыси, поэтому будем считать, что мы видим только контур верхней части ее тела (остальное от нас скрыто) в то время, как она подкрадывается к своей жертве.

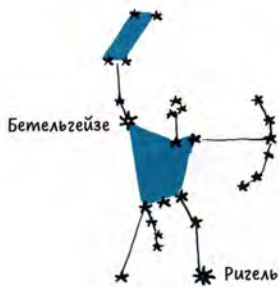
Лучшее время для наблюдений: **БЛИЗНЕЦЫ** и **МАЛЫЙ ПЕС** — с декабря по май,  
**ВОЗНИЧИЙ** — с октября по апрель,  
**РАК** и **РЫСЬ** — с января по май.  
 Карты-календари 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12.

\* Ближайшая к Капелле звезда — эpsilon Возничего — двойная. Большая звезда сама по себе не видна, но она заслоняет от нас меньшую и более яркую звезду в течение 700 дней. Так было установлено, что диаметр большей звезды в 2700 раз превышает диаметр Солнца. Это самая громадная из всех известных звезд.





## ОРИОН, БОЛЬШОЙ ПЕС, ЗАЯЦ, ЕДИНОРОГ, ЭРИДАН



**ОРИОН (ORION)** — грандиозное созвездие. Оно господствует над всей южной частью неба. Самая поразительная особенность этого созвездия — пояс: три яркие звезды, расположенные на одной прямой. По ним легко проследить все созвездие. Как и положено охотнику-профессионалу, Орион вооружен до зубов: в поднятой руке у него дубинка, в другой — щит, а с пояса свисает меч. Столько ярких звезд нет ни в одном другом созвездии: пять звезд 2-й звездной величины и две 1-й (красноватая **БЕТЕЛЬГЕЙЗЕ** в левом плече и бело-голубой **РИГЕЛЬ** в правой ноге). Ригель — гигантская звезда: она в 33 раза больше в диаметре, светит в 20 000 раз ярче, чем наше Солнце, и удалена от нас более чем на 500 световых лет. Это значит, что свет Ригеля, который мы сейчас видим по ночам, был испущен звездой за несколько лет до рождения Колумба. Бетельгейзе — это сверхгигант: диаметр его в 400 раз больше, чем у Солнца, светит он в 3600 раз ярче Солнца и удален от нас на 300 световых лет. Одна из звезд меча Ориона кажется несколько размытой. В бинокль вокруг нее заметно туманное пятно; это **БОЛЬШАЯ ТУМАННОСТЬ ОРИОНА** — облако светящегося газа. Облако так велико, что из него можно было бы сделать 10 000 таких звезд, как наше Солнце. Оно кажется маленьким, так как находится на расстоянии 1300 световых лет.



**БОЛЬШОЙ ПЕС (CANIS MAJOR)** — изящное созвездие, но оно так далеко на юге, что в наших широтах его более слабые звезды видны только в исключительно ясную ночь. Его главная звезда **СИРИУС** превосходит по яркости все остальные звезды нашего неба. Она находится на расстоянии всего лишь 8,5 световых лет, поэтому и кажется такой яркой, хотя только в 20 раз ярче Солнца. Ее звездная величина отрицательна.



**ЗАЯЦ (LEPUS)** — скромное, но довольно складное созвездие. Голова его ярче туловища и хорошо видна в ясную ночь. На нее указывает меч Ориона. Уши Зайца направлены в сторону Ригеля.



**ЕДИНОРОГ (MONOCEROS)** — новое созвездие, большое, но неинтересное. Не стоит на него тратить время.

**ЭРИДАН (ERIDANUS)** — большое, но слабое и бесформенное созвездие, названное по имени реки. Оно извивается, как река, по одной из самых пустынных областей неба. В наших широтах видна только часть созвездия, а его единственная яркая звезда **АХЕРНАР** (карта 16) видна в более южных широтах\*.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Область вокруг Ориона — самая красивая на нашем небе. Когда Орион высоко над горизонтом, в этой сравнительно небольшой части неба видны семь звезд 1-й звездной величины. Из них шесть образуют большой шестиугольник: Капелла, Поллукс, Процион, Сириус, Ригель и Альдебаран (см. карту-календарь 1). Примерно в середине шестиугольника находится яркая Бетельгейзе. Область правее ноги Ориона представляет полную противоположность всему этому великолепию. Это Мокрая Область, а ее созвездия — река Эридан, Кит, Водолей и Рыбы — не содержат ни одной яркой звезды.

Лучшее время для наблюдений: **ОРИОН** — с декабря по март,  
**БОЛЬШОЙ ПЕС** и **ЗАЯЦ** — с января по март.  
 Карты-календари 1, 2, 3, 4, 12.

\* Звезда 4-й величины правого края карты 9 — это эпсилон Эридана; она наша соседка, расстояние до нее всего 10,5 световых лет. Эта звезда похожа на наше Солнце, только поменьше, и астрономы в 2000 г. обнаружили у нее планету, похожую на наш Юпитер.



Процион  
МАЛ. ПЕС (8)

Кастор  
Поллукс  
БЛИЗНЕЦЫ (8)

С  
З В  
Ю

ВОЗНИЧИЙ (8)

Альдебаран  
ТЕЛЕЦ (7)

ЕДИНОРОГ

Бетельгейзе

ОРИОН

пояс

ЭРИДАН

Сириус

Ригель

ЗАЯЦ

БОЛЬШОЙ ПЕС

ГОЛУБЬ (16)

КОРМА (16)

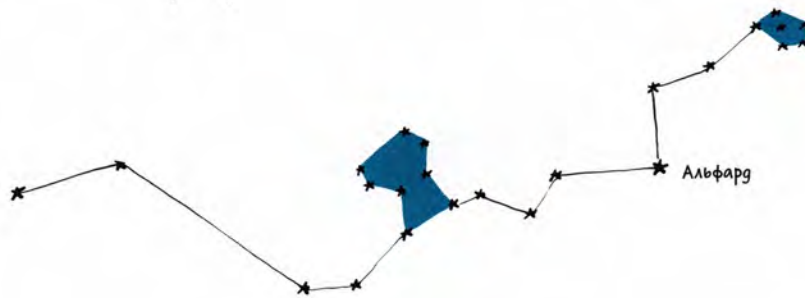
ЭРИДАН (16)

Зв. величина

0 1 2 3 4 5

## ГИДРА, ЧАША, НАСОС

ГИДРА (HYDRA) — водяная змея. Самое большое созвездие на нашем небе, оно такое длинное, что не помещается на одной карте (хвост изображен на карте 11). Оно простирается почти на четверть неба, но кроме непомерной длины похвастаться ему нечем. Здесь только одна яркая звезда — АЛЬФАРД (2-й величины), которая кажется ярче, чем она есть на самом деле, оттого что рядом нет других ярких звезд. Однако голова Гидры — небольшая красивая группа звезд, заслуживающая того, чтобы ее нашли. Она находится примерно на полпути между Регулом (в Льве) и Проционом (в Малом Псе). Линия, проведенная через передние лапы Льва, попадает в голову Гидры\*.



На спине Гидры устроилась ЧАША (CRATER) — небольшое и довольно слабое созвездие. В умеренных широтах Чаша видна плохо, но на юге, где она поднимается выше над горизонтом, найти ее изящные очертания в ясную и темную ночь не составляет труда.

Гидра, Чаша и Ворон (карта 11) связаны одним мифом: Ворон был когда-то на посылках у бога Аполлона. Однажды Аполлон послал его с Чашей по воду, но Ворон весело провел время под фиговым деревом в ожидании, пока плоды созреют, а затем вернулся домой без Чаши, но с Гидрой, которая якобы помешала ему выполнить поручение. Разгневанный Аполлон поместил Гидру, Чашу и Ворона на небо среди других созвездий, и с того дня все вороны, которые раньше были серебристо-белыми, стали черными, как ночь.

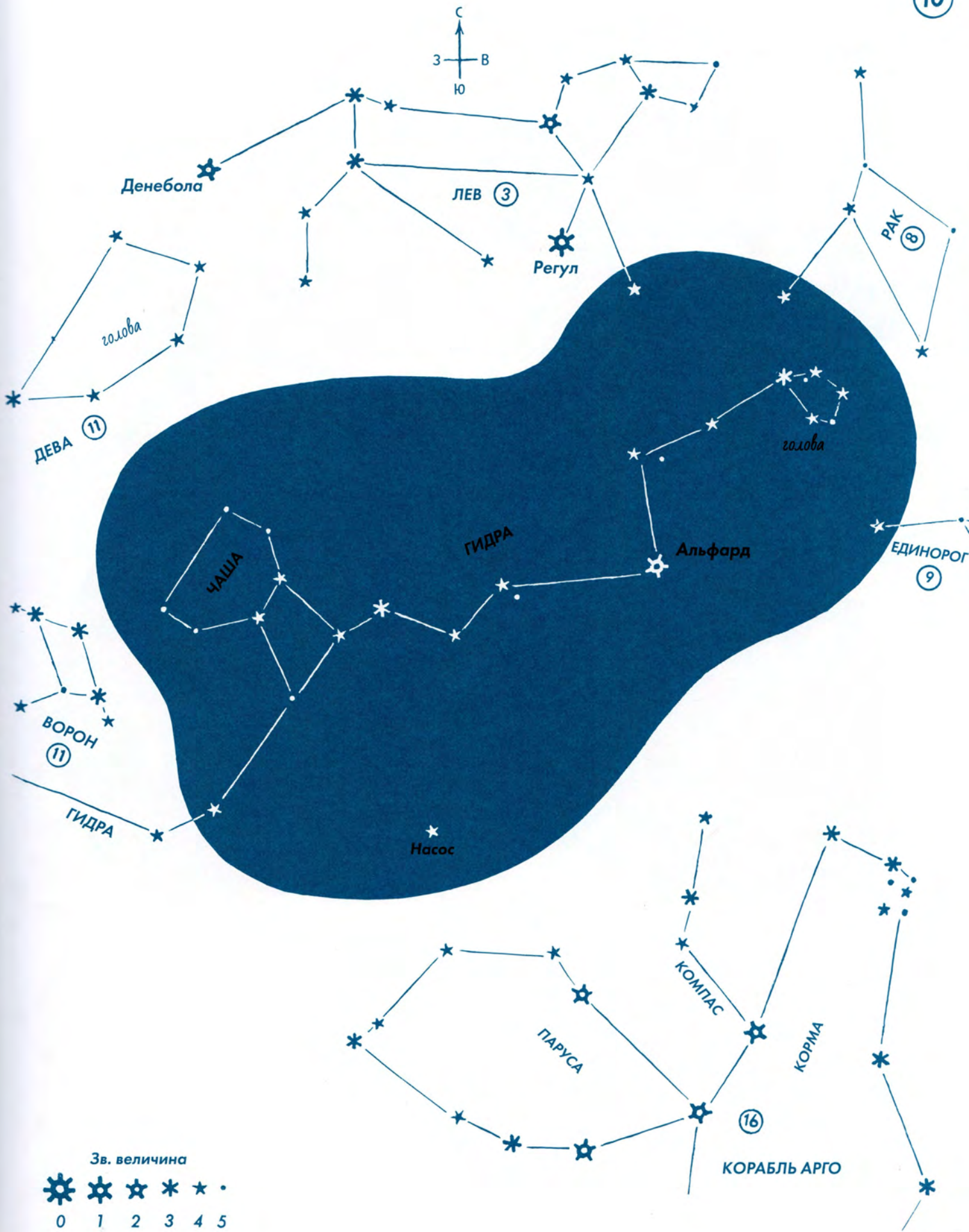
Одинокая звезда 4-й звездной величины под Чашей и Гидрой принадлежит созвездию НАСОС (ANTLIA)\*\*. Остальные звезды этого неинтересного нового созвездия не видны невооруженным глазом.

Лучшее время для наблюдений: ГОЛОВА ГИДРЫ — с февраля по май,  
 ЧАША — апрель и май.  
 Карты-календари 2, 3, 4, 5.

\* Звезда на кончике хвоста Единорога (под головой Гидры) формально принадлежит Гидре. Сначала она входила в состав звезд Единорога, но в 1930 г., когда перекраивались границы всех созвездий, она попала к Гидре. В данном случае нам удобнее отнести ее к Единорогу, но о законных правах Гидры забывать не следует.

\*\* Это созвездие раньше называлось Воздушным Насосом (Antlia Pneumatica), но астрономы сократили его до Насоса.





Зв. величина



## ДЕВА, ВЕСЫ, ВОРОН

**ДЕВА (VIRGO)** — большое созвездие, состоящее преимущественно из слабых звезд. Дева лежит на спине, вытянувшись вдоль эклиптики (см. карту-календарь 5). Голова ее находится у хвоста Льва, а рука протянута к Волосам Вероники. Она смотрит в сторону Волопаса, но он от нее отвернулся. Свое самое дорогое украшение — яркую бело-голубую СПИКУ — она носит на довольно необычном месте. Чтобы найти Спикку, продолжите дугу ручки Ковша до Арктура (см. карту 4) и дальше. Не заметить Спикку нельзя: около нее нет других ярких звезд.

Однако в этой области может оказаться планета, так как Дева — зодиакальное созвездие. Спика расположена почти на эклиптике; как Альдебаран, Регул и Антарес (в Скорпионе), она иногда закрывается Луной. Спика — не гигант; она только в 5 раз больше Солнца в диаметре, но в 1000 раз ярче него и удалена от нас на 190 световых лет.

Спика, Арктур, Сердце Карла (карта 3) и Денебола (в хвосте Льва) образуют *Ожерелье Девы* (см. карту-календарь 3).

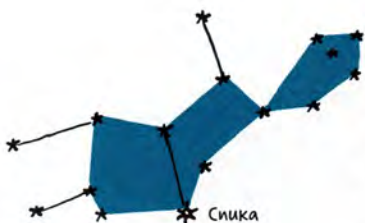
**ВЕСЫ (LIBRA)** — малоинтересное зодиакальное созвездие. В нем нет ярких звезд, а из того, что есть, трудно составить фигуру весов. Правая нижняя звезда имеет слабый зеленоватый оттенок — единственная зеленая звезда, видимая невооруженным глазом.

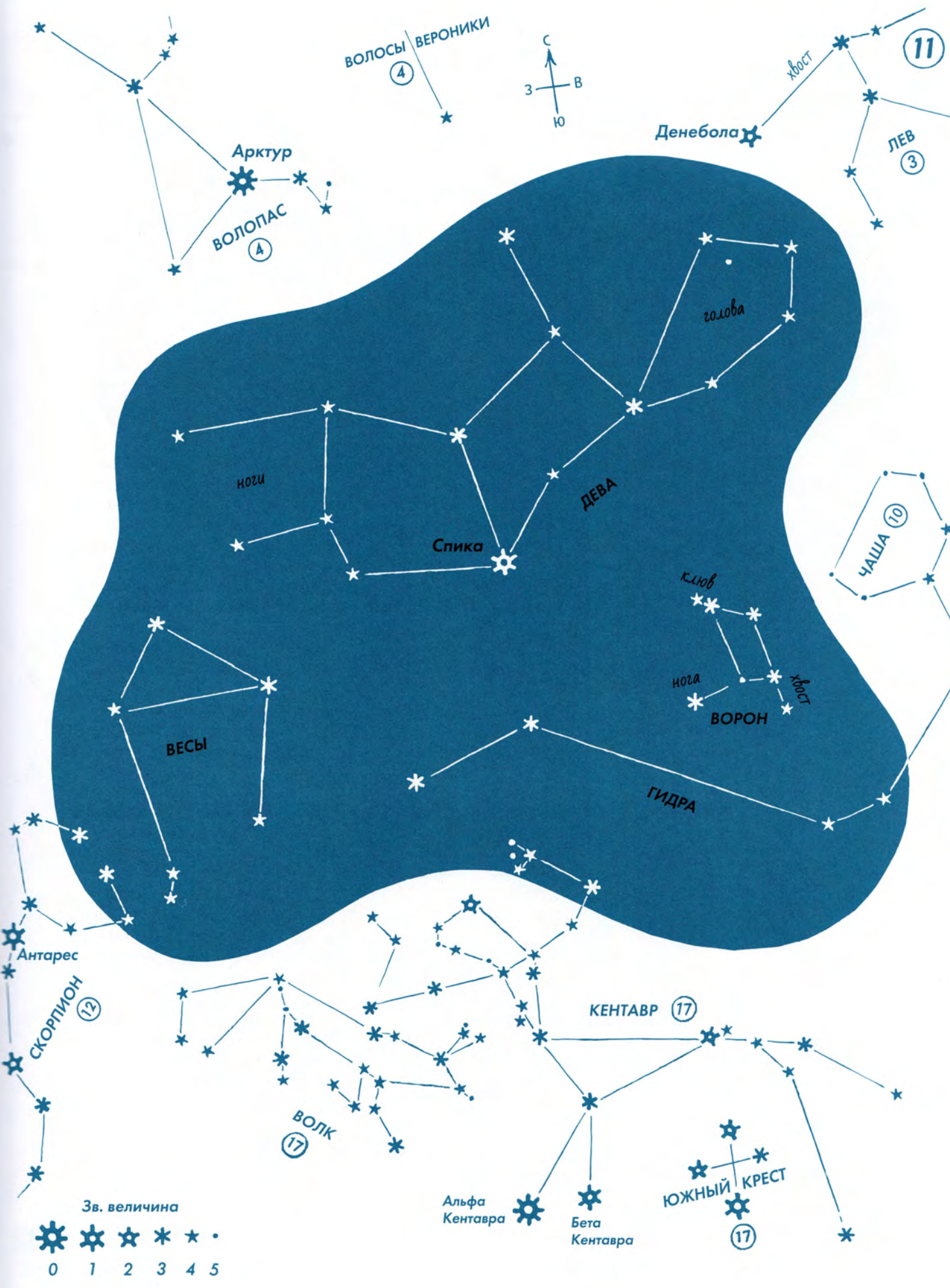
**ВОРОН (CORVUS)** — небольшое, но довольно яркое созвездие под головой Девы. Клюв ворона и звезда туловища, где начинается нога, довольно слабы, поэтому фигуру сидящего ворона можно различить только при хороших условиях видимости. Но четыре самые яркие звезды, образующие четырехугольник, найти легко. Клюв Ворона нацелен на Спикку — драгоценное украшение Девы, как будто бы он только и ждет удобного случая, чтобы схватить его.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Южнее хвоста Гидры и Весов находятся созвездия Волк, Кентавр\* и Южный Крест (карта 17), но в наших широтах они никогда не видны целиком; в ясные ночи низко над горизонтом можно наблюдать только некоторые звезды этих созвездий.

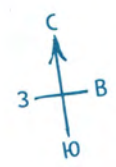
Лучшее время для наблюдений: **ДЕВА** и **ВОРОН** — апрель, май, июнь,  
**ВЕСЫ** — июнь и июль.  
 Карты-календари 4, 5, 6, 7, 8.

\* В прежние годы астрономы называли это созвездие «Центавр». — *Прим. ред.*





ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ (4)



(11)

ЛЕВ (3)

Арктур

ВОЛОПАС (4)

Денебола

хвост

голова

ноги

ДЕВА

Спика

ЧАША (10)

клюв

нога

ВОРОН

хвост

ВЕСЫ

ГИДРА

Антарес

СКОРПИОН (12)

КЕНТАВР (17)

ВОЛК (17)

Альфа Кентавра

Бета Кентавра

ЮЖНЫЙ КРЕСТ (17)

Зв. величина



## ЗМЕЕНОСЕЦ, СКОРПИОН



**ЗМЕЕНОСЕЦ** (OPHIUCHUS) — обширная группа звезд довольно сложной конфигурации, напоминающая знахаря, который держит в руках разорванную на две части змею\*. Чтобы проследить созвездие, найдите сначала яркую звезду — макушку треугольной головы левее выставленной вперед ноги Геркулеса. Легко отыскать две пары звезд — плечи знахаря; затем найдите большое четырехугольное туловище, потом правую руку, которой он держит переднюю часть ЗМЕИ. Голова Змеи — маленькая красивая группа звезд южнее Северной Короны. Хвост Змеи — в левой руке знахаря. Хуже всего видны ноги Змееносца. Змееносец частично находится в поясе Зодиака, но не считается зодиакальным созвездием, возможно потому, что тогда зодиакальных созвездий было бы 13, а не 12.



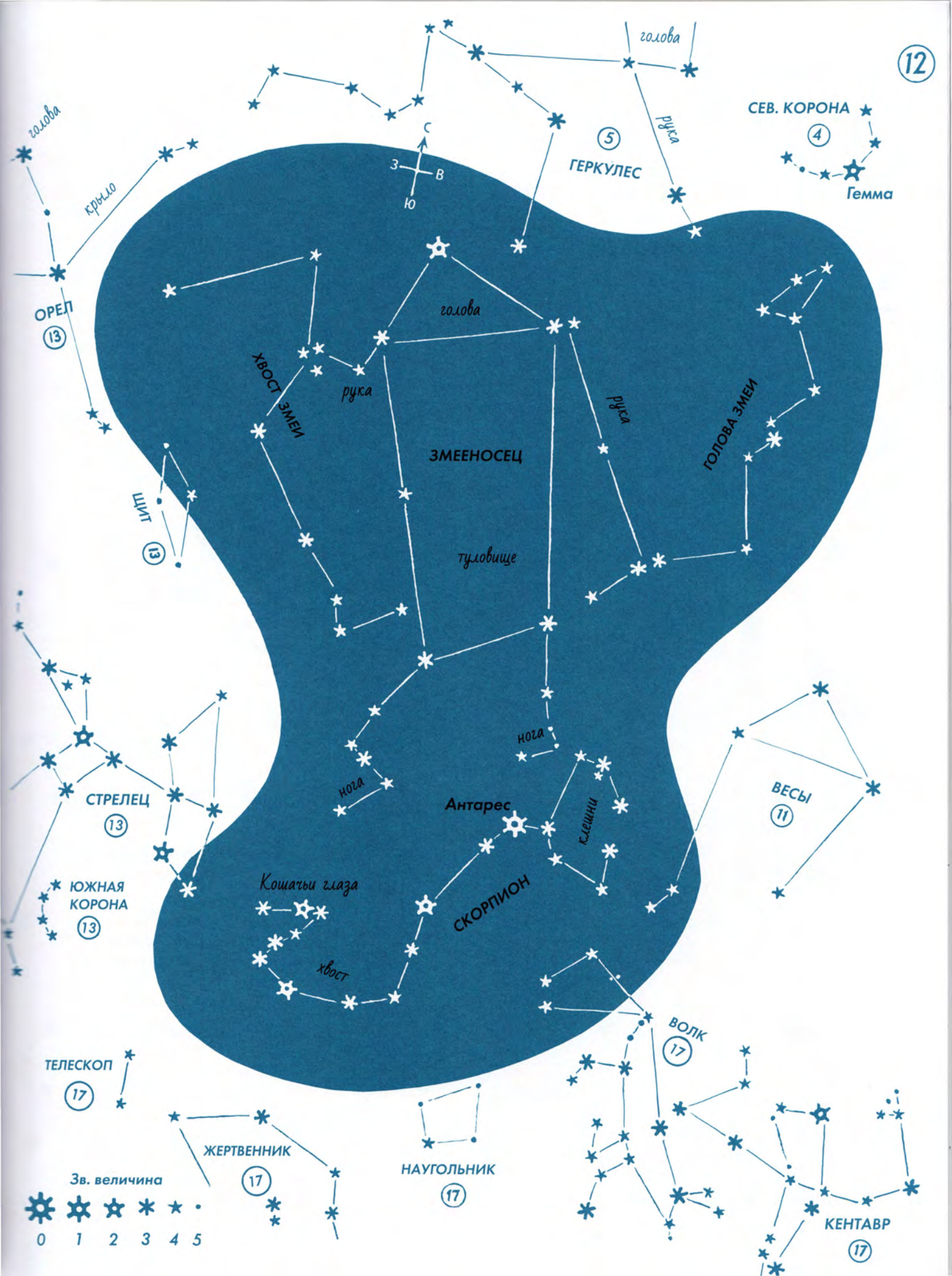
**СКОРПИОН** (SCORPIUS) — изумительно красивое зодиакальное созвездие, к сожалению, видимое целиком только в южных широтах. Оно действительно напоминает скорпиона и содержит несколько ярких звезд. Самая яркая из них — **АНТАРЕС**, красноватая звезда 1-й величины. Антарес (анти-Арес) означает «соперник Марса», ибо Арес — греческое имя Марса. Если Антарес и Марс оказываются на небе рядом, а это иногда случается, их легко спутать, так как они оба красноватого цвета. Антарес — еще один сверхгигант: диаметр его в 300 раз больше, чем у Солнца, и он излучает почти в 2000 раз больше света. Он был бы еще ярче, если бы расстояние до него не было так велико (230 световых лет). Вблизи Антареса проходит эклиптика, поэтому Луна иногда покрывает его, как и Регул, Спикку, Альдебаран. Найдите **КОШАЧЬИ ГЛАЗА** — звезды в хвосте Скорпиона. Не правда ли, это название вполне им подходит?

Если вы правильно выбрали карту-календарь, то Скорпион нельзя не найти. Не забудьте, что поблизости могут быть планеты. В умеренных широтах северного полушария это созвездие никогда не бывает высоко над горизонтом и видно только в южной части неба.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Мы не случайно назвали Змееносца знахарем. Считается, что он представляет греческого бога врачебного искусства Асклепия, прообразом которого был выдающийся древнеегипетский врач и архитектор Имхотеп (примерно 2900 г. до н.э.). Змееносец — единственное созвездие, названное (хотя и косвенно) в честь исторической личности. Согласно греческой мифологии, врач Асклепий был вначале простым смертным; больные, которых он лечил, никогда не умирали. Это обстоятельство очень встревожило властителя царства мертвых Аида, который боялся остаться безработным, и, когда Асклепий пытался воскресить Ориона, умершего от укуса Скорпиона, Аид уговорил своего брата Зевса поразить Асклепия молнией. Однако за свои заслуги Асклепий был водворен на небо рядом со Скорпионом, но как можно дальше от Ориона — во избежание новых неприятностей. С тех пор Орион и Змееносец не могут встретиться, так как находятся в противоположных частях неба; если виден один из них, не пытайтесь найти второго.

Лучшее время для наблюдений **ЗМЕЕНОСЦА** и **СКОРПИОНА** — июль и август. Карты-календари 6, 7, 8, 9.

\* Строго говоря, это два созвездия: человек и ЗМЕЯ (SERPENS), состоящая из двух частей: **ГОЛОВЫ** (CAPUT) и **ХВОСТА** (CAUDA).



СЕВ. КОРОНА  
 4  
 Гемма

5  
 ГЕРКУЛЕС

ОРЕЛ  
 13

ЩИТ  
 13

СТРЕЛЕЦ  
 13

ЮЖНАЯ  
 КОРОНА  
 13

ТЕЛЕСКОП  
 17

Зв. величина  
 0 1 2 3 4 5

ЖЕРТВЕННИК  
 17

НАУГОЛЬНИК  
 17

ВЕСЫ  
 11

ВОЛК  
 17

КЕНТАВР  
 17

ЗМЕЕНОСЕЦ

АНТАРЕС  
 СКОРПИОН

С  
 В  
 Ю  
 З

голова

крыло

голова

рука

голова

ХВОСТ  
 ЗМЕИ

рука

рука

ГОЛОВА  
 ЗМЕИ

туловище

нога

нога

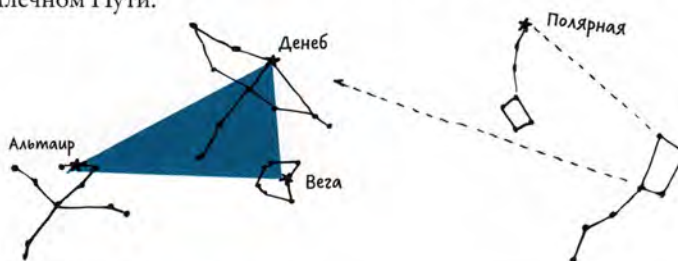
Кошачьи глаза

хвост

клешни

**ОРЕЛ, СТРЕЛЕЦ, СТРЕЛА, ДЕЛЬФИН,  
ЮЖНАЯ КОРОНА, ЩИТ**

**ОРЕЛ (AQUILA)** — очень красивое созвездие, создает полное впечатление большой птицы, которая парит, распластав крылья. Едва ли от вашего внимания ускользнут три звезды, расположенные в ряд, — это голова птицы. Летом и ранней осенью они служат вехой на звездном небе. Одна из трех звезд слабая, другая поярче, а средняя самая яркая. Это **АЛЬТАИР**, звезда 1-й величины, одна из ближайших к нам ярких звезд наряду с альфой Кентавра (карта 17), Сириусом и Проционом. Расстояние до нее всего 16 световых лет\*, приближается она к нам со скоростью 1500 километров в минуту. Альтаир, Вега (в Лире) и Денеб (в Лебеде) образуют большой Летний Треугольник, известный всем штурманам. Орел летит к Лебедю. Кажется, они вот-вот столкнутся головами в Млечном Пути.



**СТРЕЛЕЦ (SAGITTARIUS)**. В сторону этого интересного созвездия направлен хвост Орла. Звезды в нижней части Стрельца довольно слабы и редко видны в наших широтах из-за дымки у горизонта. Звезды туловища и лука ярче. Сначала найдите туловище — четыре достаточно яркие звезды, образующие маленький четырехугольник (с четверть ковш Большой Медведицы). Эту группу называют **КОВШ ДЛЯ МОЛОКА** — она рядом с Млечным Путем. Голову Стрельца украшает перо, а его лук нацелен на Скорпиона. По-видимому, он намерен убить его и отомстить за смерть Ориона. Стрелец расположен частично в Млечном Пути и частично в поясе Зодиака, так что не удивляйтесь, если увидите поблизости планету.

**СТРЕЛА (SAGITTA)** — маленькое, но довольно интересное созвездие в Млечном Пути между Лебедем и Орлом.

**ДЕЛЬФИН (DELPHINUS)** — крохотное созвездие, содержащее только слабые звезды. Но они расположены так компактно, что созвездие легко наблюдать в ясную темную ночь. Дельфин выглядит очень симпатично, он как бы выплывает из Млечного Пути недалеко от головы Орла.

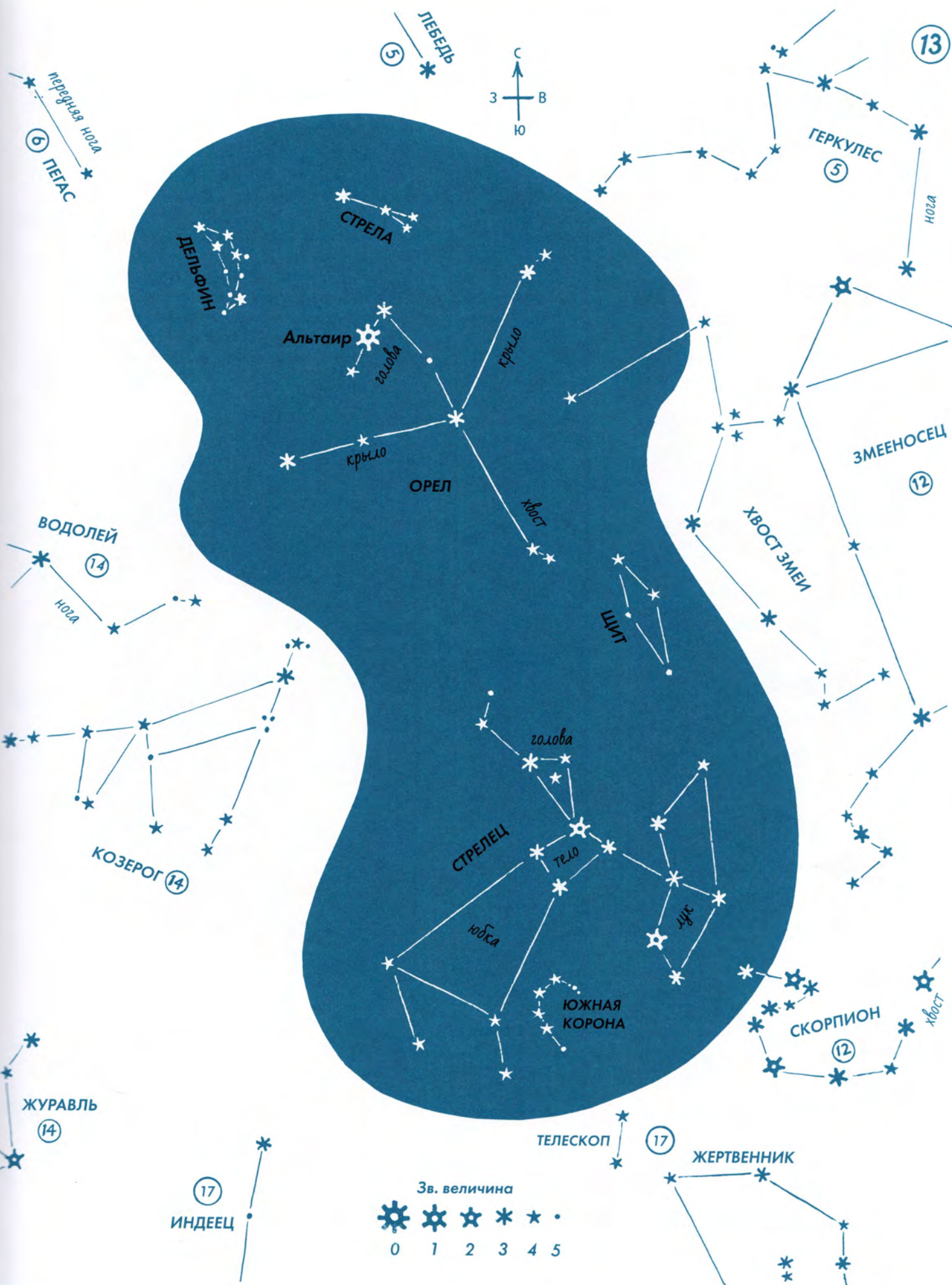
**ЮЖНАЯ КОРОНА (CORONA AUSTRINA)** восходит над горизонтом, когда Стрелец занимает наивысшее положение на небе, но слишком слаба, чтобы ее можно было наблюдать в наших средних широтах из-за дымки у горизонта. Она далеко не так красива, как Северная Корона.

**ЩИТ (SCUTUM)** — новое созвездие, маленькое и неинтересное.

Лучшее время для наблюдений: **ОРЕЛ** — с июля по октябрь,  
**СТРЕЛЕЦ** — июль и август,  
**СТРЕЛА и ДЕЛЬФИН** — с июля по ноябрь.  
 Карты-календари 7, 8, 9, 10, 11.



\* Альтаир лишь в полтора раза больше Солнца в поперечнике и в 9 раз ярче. Если бы Альтаир был от нас на таком же расстоянии, как Денеб (500 световых лет), мы бы его вообще не видели.



5 ЛЕБЕДЬ



13

5 ГЕРКУЛЕС

нога

ДЕЛЬФИН

СТРЕЛА

Альтаир  
голова

крыло

ОРЕЛ

хвост

12 ЗМЕЕНОСЕЦ

ХВОСТ ЗМЕИ

ЩИТ

14 ВОДОЛЕЙ

нога

14 КОЗЕРОГ

голова

СТРЕЛЕЦ

тело

юбка

лук

ЮЖНАЯ  
КОРОНА

12 СКОРПИОН

хвост

14 ЖУРАВЛЬ

ТЕЛЕСКОП

17

ЖЕРТВЕННИК

17

ИНДЕЕЦ

Зв. величина



## КОЗЕРОГ, ВОДОЛЕЙ, ЮЖНАЯ РЫБА

**КОЗЕРОГ (CAPRICORNUS)** — слабое созвездие. Не будь оно в поясе Зодиака, мы бы, возможно, даже имени его не знали. Видно только при безупречно хороших условиях, так как находится в южной части неба и никогда не поднимается высоко над горизонтом. Три звезды в голове Орла указывают в сторону хвоста Козерога. Эту часть легче всего найти по двум близко расположенным звездам. Звезда на самом конце рога лежит на прямой, проходящей через Альтаир (в Орле) и Фомальгаут (в Южной Рыбе). Если в Козероге вы увидите действительно яркую звезду, то знайте — это не звезда, а планета.



**ВОДОЛЕЙ (AQUARIUS)** — сложное созвездие из слабых звезд. Подобно Раку и Козерогу, известно главным образом тем, что находится в поясе Зодиака. Водолей как бы бежит, держа в согнутой руке сосуд, из которого прямо на Южную Рыбу текут две струи воды. Слабые звезды, образующие голову Водолея, находятся на продолжении диагонали Большого Квадрата, проведенной от головы Андромеды до хвоста Пегаса. Эту группу звезд легко узнать, но чтобы отыскать остальную часть созвездия, надо потрудиться даже в очень ясную и темную ночь.



**МАЛЫЙ КОНЬ (EQUULEUS)** так мал и слаб, что едва заметен. Не стоит даже его искать.

**ЮЖНАЯ РЫБА (PISCIS AUSTRINUS)**. Большая часть звезд этого созвездия не видна в наших широтах, так как они слишком слабы. Они восходят над горизонтом, но свет их не может пробиться сквозь дымку. Тем заметнее самая яркая звезда созвездия — бело-голубой **ФОМАЛЬГАУТ**, одна из 20 ярчайших звезд нашего неба. Когда она над горизонтом, не увидеть ее нельзя. Она находится на продолженной далеко вниз прямой, проведенной через сторону Большого Квадрата, принадлежащую Пегасу. В этой области неба нет других ярких звезд. Если на полпути между Большим Квадратом и Фомальгаутом вы увидите какое-нибудь яркое светило, то знайте — это планета, проходящая через Водолей.



**ФОМАЛЬГАУТ** — один из наших ближайших соседей; расстояние до него 22 световых года; он в 13 раз ярче Солнца. Появление Фомальгаута предвещает наступление осени; он начинает восходить по вечерам в середине или в конце сентября.



К югу от Южной Рыбы находятся созвездия **ЖУРАВЛЬ (GRUS)** и **ФЕНИКС (PHOENIX)**. В наших широтах обе птицы только-только поднимают головы над горизонтом. При хороших условиях одну-две яркие звезды этих созвездий можно заметить юго-восточнее или юго-западнее Фомальгаута, но в более южных широтах в ясные ночи они видны целиком.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Водолей и Южная Рыба принадлежат к группе созвездий, образующих на небе Мокрую Область. В эту область входят также Рыбы и Кит (следующая карта) и река Эридан (карта 9). Это неинтересная область, в ней совсем мало ярких звезд.



Лучшее время для наблюдений: **КОЗЕРОГ** и **ВОДОЛЕЙ** — с августа по октябрь,  
**ЮЖНАЯ РЫБА** — с сентября по ноябрь.  
 Карты-календари 8, 9, 10, 11.





БОЛЬШОЙ КВАДРАТ

ПЕГАС 6



МАЛЫЙ КОНЬ



РЫБЫ 15



голова

рука

сосуд

ВОДОЛЕЙ

КОЗЕРОГ

ЮЖНАЯ РЫБА

Фомальгаут

НОГА



ФЕНИКС

ЖУРАВЛЬ

ИНДИЕЦ 17

ТУКАН 17

Зв. величина



## РЫБЫ, КИТ



**РЫБЫ (PISCES)** — большое, но слабое зодиакальное созвездие. (Ищите планеты!) Это две рыбы на двух лесках, связанных узлом. **СЕВЕРНАЯ РЫБА** — маленький треугольник из слабых звезд у бедра Андромеды. **ЗАПАДНАЯ РЫБА** несколько ярче; в ясную ночь легко найти эту кольцеобразную фигуру к югу от южной стороны Большого Квадрата.

Знак  $\Upsilon$  на карте слева от Западной Рыбы означает точку весеннего равноденствия. Это очень важная точка на эклиптике — видимом пути Солнца среди звезд в течение года. Когда Солнце приходит в эту точку — примерно 21 марта, — день становится равным ночи (отсюда и название *равноденствие*) и в нашем полушарии наступает весна. Более подробно об этом см. на стр. 118 и рис. 19. От этой точки вдоль эклиптики отсчитывается прямое восхождение светил, так что большой круг на небесной сфере, проходящий через полюс мира и точку весеннего равноденствия, подобен Гринвичскому меридиану, от которого ведется отсчет долгот на Земле (см. стр. 114). Приблизительно можно считать, что этот большой круг проходит через Полярную, последнюю звезду в фигуре W Кассиопеи, затем вдоль восточной стороны Большого Квадрата, через нос Кита и вниз к довольно яркой звезде в голове Феникса.



**КИТ (CETUS)** — очень большое, но слабое созвездие. По приказу Нептуна Кит плывет к Андромеде, чтобы проглотить ее (см. карту 2). Только Рыбы отделяют его от прикованной к скале жертвы. Нос Кита расположен на линии, проходящей через голову Андромеды вдоль стороны Большого Квадрата и далее прямо вниз. Его легче найти, чем вы думаете, так как в этой области неба мало звезд и даже слабые звезды хорошо заметны.

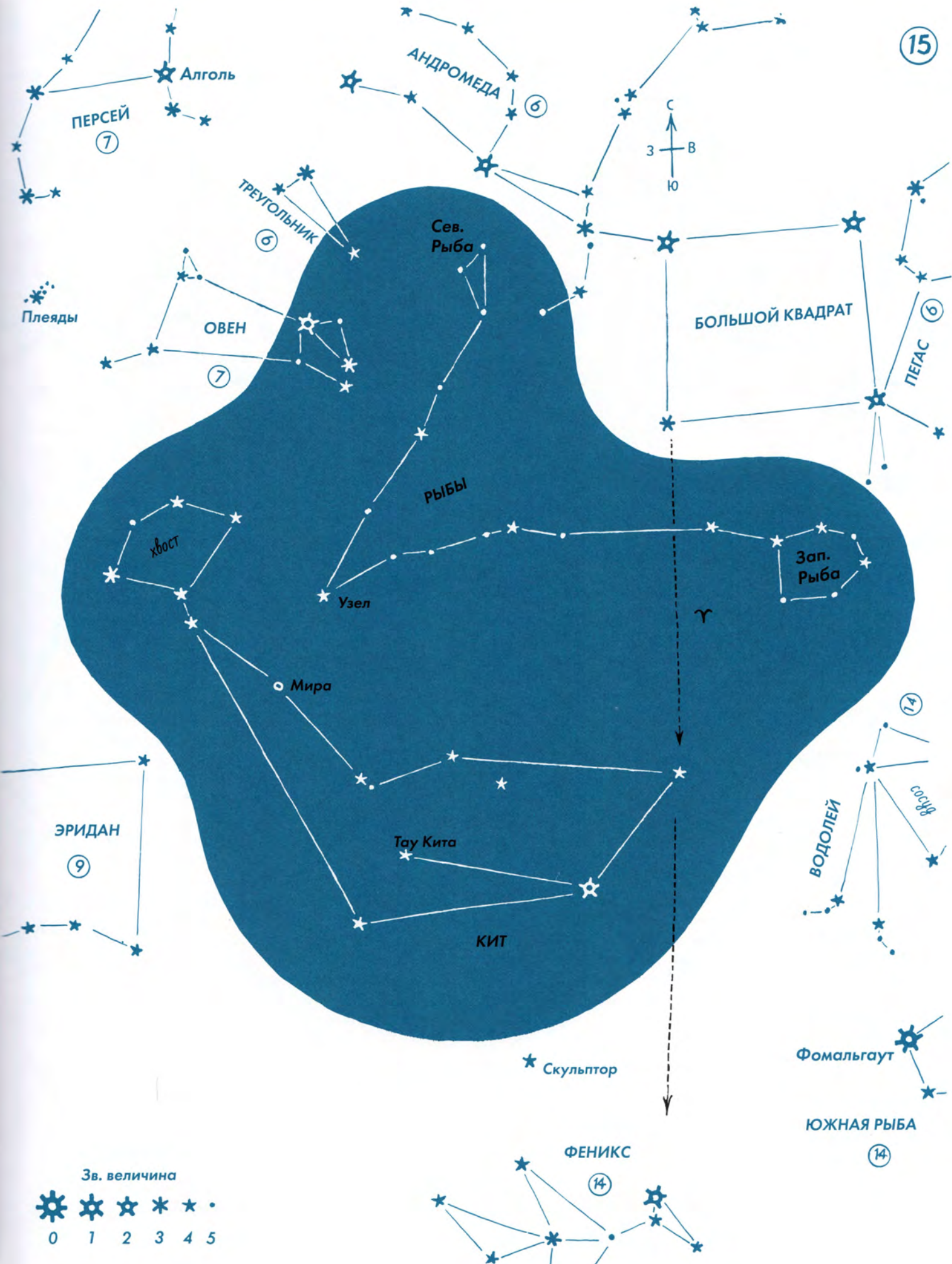
В Ките находится известная переменная звезда **МИРА** (по-латыни — дивная). Мира меняет свой блеск за 332 дня от 10-й величины, когда она видна только в телескоп, приблизительно до 3-й и опять до 10-й и большую часть времени не видна невооруженным глазом. Одинокая звезда 4-й величины под Китом принадлежит слабому новому созвездию **СКУЛЬПТОР (SCULPTOR)**; остальные звезды слишком слабы и здесь не показаны.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Кит и Рыбы находятся в Мокрой Области неба (см. карту 14), поэтому вполне естественно, что выше всего они поднимаются над горизонтом ночью примерно в ноябре — самом дождливом месяце во многих районах средних широт. Слабая звезда в углу рта Кита — тау Кита — третья ближайшая к нам звезда, видимая невооруженным глазом в наших широтах\*. Расстояние до нее около 10 световых лет, и она примерно в 3 раза слабее Солнца. Мы все время говорим о ярких звездах, и это создает впечатление, что наше Солнце — бедный родственник в семье звезд. На самом деле размеры его выше средних. Из 20 звезд, находящихся от нас в радиусе 13 световых лет, всего две превосходят Солнце по яркости (Сириус и Прокцион), одна приблизительно равна ему (альфа Кентавра), а остальные слабее. Это должно польстить нам — жителям Солнечной системы.

Лучшее время для наблюдений **КИТА** и **РЫБ** — с октября по январь.

Карты-календари 1, 9, 10, 11, 12.

\* Это, кстати, одна из звезд, где вероятнее всего обнаружить жизнь. Именно ее пытался «прослушать» американский астроном Ф. Дрейк, надеясь принять радиосигналы разумных существ, но безуспешно. — *Прим. ред.*



## САМЫЕ ЮЖНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ I

Созвездия, показанные на картах 16 и 17, расположены близ Южного полюса мира. В средних широтах северного полушария, скажем на широте  $40^\circ$ , большинство из них вообще не восходит над горизонтом. Чем южнее вы перемещаетесь, тем больше южных звезд предстает вашему взору, а после пересечения экватора вы можете увидеть все эти созвездия. За исключением Корабля Арго, Кентавра, Волка и Жертвенника, это все новые и, как правило, малоинтересные созвездия. Карты-календари на стр. 74–97 показывают, когда их можно наблюдать, а если вы находитесь южнее  $25^\circ$  северной широты, пользуйтесь картами-календарями 14–16.



**КОРАБЛЬ АРГО** — впечатляющая группа звезд, состоящая из созвездий: КИЛЬ (CARINA), КОРМА (PUPPIS), ПАРУСА (VELA)\* и КОМПАС (PYXIS). Первоначально это было одно созвездие — Корабль Арго, на нем, согласно греческой мифологии, Ясон и аргонавты отправились па поиски золотого руна. Когда Корабль высоко над горизонтом, проследить его — дело нетрудное и благодарное. Самая главная звезда Корабля КАНОПУС уступает в яркости только Сириусу; она желтовато-белая, в 2000 раз ярче Солнца, удалена от нас на 100 световых лет. Формально у корабля нет носа, но восточная часть Киля служит ему хорошим заменителем благодаря носовому украшению. Небольшая группа звезд на корме служит транцем\*\*, но Компас скорее напоминает румпель\*\*\*. Корабль перемещается по небу с востока на запад задом наперед, как бы пытаясь сказать новое слово в кораблевождении. Фигура из четырех звезд, соединенных пунктирной линией, очень похожа на Южный Крест, находящийся неподалеку. Поэтому ее называют Ложный Крест.



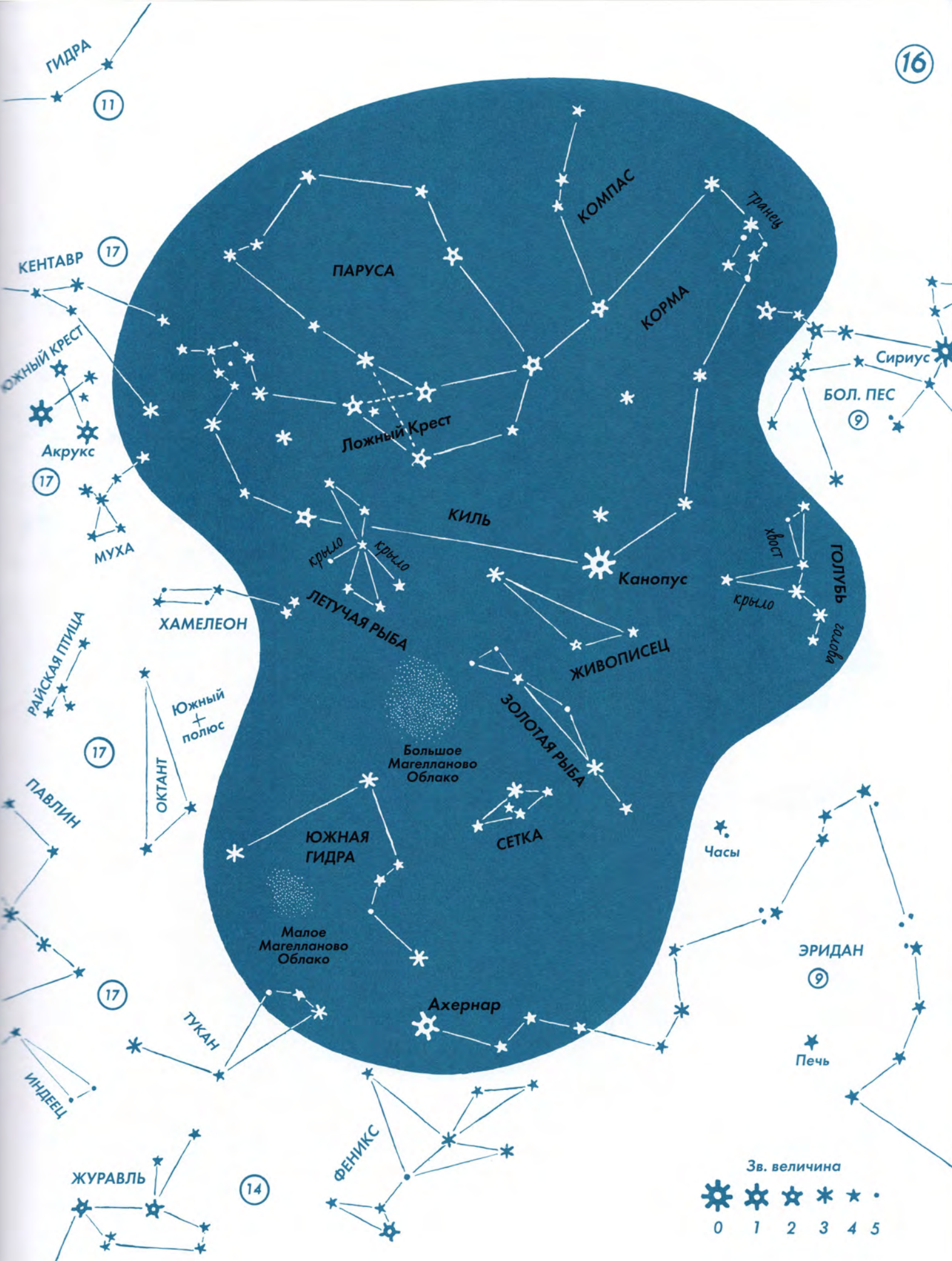
Второстепенные созвездия в южной части неба — это две РЫБЫ: ЛЕТУЧАЯ (VOLANS) и ЗОЛОТАЯ (DORADO), одна птица — ГОЛУБЬ (COLUMBA), одно земноводное — ЮЖНАЯ ГИДРА (HYDRUS) в пару к водной змее ГИДРЕ, один человек — ЖИВОПИСЕЦ (PICTOR)\*\*\*\* и три предмета: ромбовидная СЕТКА (RETICULUM), которая недостаточно велика для соседней с ней Золотой Рыбы, ЧАСЫ (HOROLOGIUM) и ПЕЧЬ (FORNAX) с одной лишь звездой 4-й величины. Гораздо интереснее сверкающая голубоватая звезда 1-й величины у нижнего края карты — это АХЕРНАР у южного конца реки ЭРИДАН. Она удалена от нас на 70 световых лет и в 200 раз ярче Солнца. Достопримечательность этой области неба — МАГЕЛЛАНОВЫ ОБЛАКА, БОЛЬШОЕ и МАЛОЕ, названные в честь великого португальского мореплавателя; слабосветящиеся серебристые пятна кажутся заблудившимися участками Млечного Пути. Эти галактики, состоящие из миллионов звезд, — спутники нашей Галактики (см. стр. 145); они сравнительно невелики: их поперечники всего лишь 30 000 и 22 000 световых лет, а расстояние до нас 140 000 и 160 000 световых лет. Они хорошо видны в южном полушарии и восходят над горизонтом на  $15^\circ$  северной широты.

\* Паруса — множественное число, но название относится только к одному созвездию.

\*\* Плоская оконечность надводной части кормы. — *Прим. ред.*

\*\*\* Часть рулевого управления для поворота руля. — *Прим. ред.*

\*\*\*\* Треугольная фигура изображает мольберт живописца.

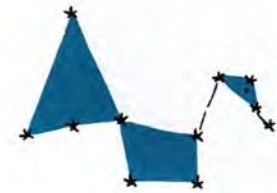


## САМЫЕ ЮЖНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ II

**КЕНТАВР (CENTAURUS)** — большая и выразительная группа звезд; ее не так трудно проследить, как кажется при первом взгляде на столь сложную фигуру. Полу-человек-полулошадь — это мифический кентавр Хирон, учитель Ясона — предводителя аргонавтов. Две звезды 0-й и 1-й величины, альфа и бета Кентавра, — его передние ноги. Более яркая из этих двух звезд, желто-оранжевая **АЛЬФА КЕНТАВРА\***, — ближайшая к нам звезда: ее расстояние до Солнечной системы 4,3 световых года. Фактически это двойная звезда, т.е. две звезды, обращающиеся вокруг общего центра масс, причем большая из них примерно такого же размера, как Солнце, и чуть ярче него. **БЕТА КЕНТАВРА** — голубоватая и не столь яркая, как альфа, в 1500 раз ярче Солнца и удалена от нас на 190 световых лет. Альфа Кентавра представляется нам более яркой, чем бета, потому что она гораздо ближе.



**ЮЖНЫЙ КРЕСТ (CRUX)** — небольшое\*\*, но известное созвездие. Его более длинная перекладина почти точно указывает на Южный полюс мира, который в отличие от своего северного собрата, увы, не отмечен никакой звездой. Будьте внимательны и не спутайте Южный Крест с Ложным (см. стр. 60), который больше, но не столь ярк и не указывает на Южный полюс. В Южном Кресте целых две звезды 1-й величины. Даже в небольшой телескоп видно, что самая яркая звезда Южного Креста, Акрукс («альфа» и «сигма» — «Крест»), — двойная. Эта пара удалена от нас на 270 световых лет, и обе звезды вместе ярче Солнца в 1400 раз. Бета, Мимоза, удалена на 500 световых лет и в 850 раз ярче Солнца. Всякий, кто впервые видит Южный Крест, как правило, бывает разочарован: он не так великолепен, как воображают, и скорее похож на змея, которого запускают дети в ветреный день.

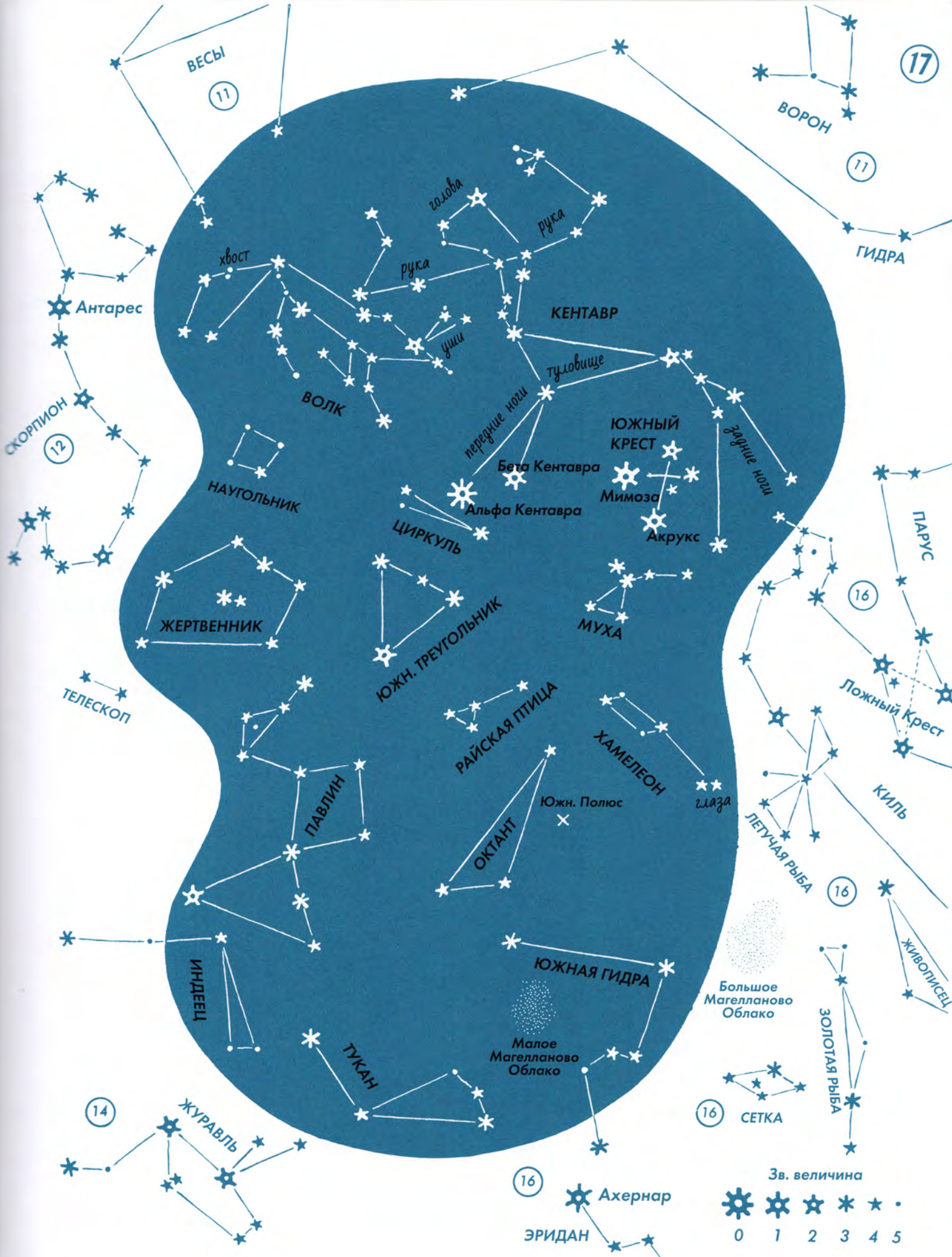


Только два созвездия этой области неба содержат звезды 2-й величины: **ПАВЛИН (PAVO)**, состоящий из квадратного тела и треугольного хвоста, и **ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК (TRIANGULUM AUSTRALE)**, который ярче и крупнее своего северного тезки. **ВОЛК (LUPUS)** трусит под рукой Кентавра, как бы собирающегося схватить его; в Волке нет звезд ярче 3-й величины. Единственное насекомое на небе — это **МУХА (MUSCA)**, хлопотливая группка звезд близ Южного Креста. Южный полюс мира попадает в созвездие **ОКТАНТ (OCTANS)**, но не отмечен звездой. Около Южного Треугольника лежат два чертежных инструмента: **ЦИРКУЛЬ (CIRCINUS)** и **НАУГОЛЬНИК (NORMA)**. **РАЙСКАЯ ПТИЦА (APUS)** лишена великолепия своего земного родича. Две хорошо заметные близкие звезды — голова **ХАМЕЛЕОНА (CHAMAELEON)**. У **ТУКАНА (TUCANA)**, как положено, громадный клюв, **ИНДЕЕЦ (INDUS)** похож на томагавк — боевой топор.

**ТЕЛЕСКОП (TELESCOPIUM)** — неинтересное созвездие около **ЖЕРТВЕННОИКА (ARA)**, неправильного пятиугольника с двумя звездами внутри — жертвенным огнем.

\* В астрономии звезды обозначаются буквами греческого алфавита плюс название созвездия, как правило, в порядке убывания яркости. Кроме того, многие яркие звезды имеют и собственные имена: альфа ( $\alpha$ ) Льва — это Регул, бета ( $\beta$ ) Лебеда — Альбирео и т.д.

\*\* Южный Крест — самое маленькое созвездие. Если на наших картах какие-либо другие созвездия выглядят меньше, то лишь потому, что в них меньше ярких звезд. Мы не видим здесь границ созвездий, поскольку их можно найти в любом звездном атласе.



ВЕСЫ

11

17

ВОРОН

11

ГИДРА

Антарес

12

СКОРПИОН

КЕНТАВР

ВОЛК

НАУГОЛЬНИК

ЖЕРТВЕННИК

ТЕЛЕСКОП

ЦИРКУЛЬ

ЮЖН. ТРЕУГОЛЬНИК

РАЙСКАЯ ПТИЦА

ПАВЛИН

ИНДИЕЦ

ТУКАН

14

ЖУРАВЛЬ

ЮЖНАЯ ГИДРА

Малое Магелланово Облако

16

Ахернар

ЭРИДАН

туловище

ЮЖНЫЙ КРЕСТ

Бета Кентавра

Альфа Кентавра

Мимоза

Акрукс

МУХА

ХАМЕЛЕОН

Южн. Полюс

ОКТАНТ

ЛЕТУЧАЯ РЫБА

16

Большое Магелланово Облако

16

СЕТКА

ЗОЛОТАЯ РЫБА

КИЛЬ

Ложный Крест

ПАРУС

16

Зв. величина

0 1 2 3 4 5

ЧАСТЬ 3

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО КРУГЛЫЙ ГОД



### ЧАСТЬ 3

## ЗВЕЗДНОЕ НЕБО КРУГЛЫЙ ГОД

ДВЕНАДЦАТЬ карт-календарей на стр. 74–97 показывают, где можно найти то или иное созвездие в любой час ночи в любое время года. Карты пригодны для наблюдений в северном полушарии в поясе широт от 25 до 55°; если вы живете севернее, пользуйтесь картой 13, а если южнее — картами 14–16. Звезды вращаются вокруг полюса, и вид звездного неба все время меняется, поэтому нельзя обойтись одной какой-нибудь картой. Чтобы заметить перемену, смотрите на небо примерно каждый час на протяжении ночи. Звезды, которые прошлый раз виднелись на западе, погрузились под горизонт; звезды, которые стояли высоко, опустились ниже и сместились к западу; звезды, которые были видны у восточного горизонта, вскарабкались повыше, а на востоке взошли новые. И так все время, без конца.

Вид звездного неба изменяется не только час от часу, но также и от ночи к ночи, из недели в неделю, из месяца в месяц, от одного времени года к другому. Январским вечером небо выглядит совсем не так, как в апреле, июле или октябре.

Почему? Все дело в четырех минутах. Полный оборот вокруг полюса звезды совершают не за 24 часа, а примерно за 23 часа 56 минут, т.е. не ровно за сутки, а на четыре минуты быстрее. Следовательно, каждый день звезды восходят на четыре минуты раньше, чем накануне\*.

Если бы не эти четыре минуты, т.е. если бы полный оборот звезд вокруг полюса занимал ровно 24 часа, каждую ночь в определенное время звезды были бы на том же самом месте, что и накануне, и запомнить вид звездного неба было бы проще простого.

\* Здесь мы просто приведем этот факт (впрочем, вы можете и сами в этом убедиться) и его последствия. Объяснение дается на стр. 123.

Казалось бы, четыре минуты в сутки — совсем немного, но это не так. За месяц набегает  $30 \times 4 = 120$  минут — целых 2 часа. Это значит, что через месяц те же звезды взойдут над горизонтом на 2 часа раньше, чем сегодня: месяцем позже — на два часа раньше, вот простая формула движения звезд.

Два часа в месяц — это 24 часа в год; таким образом, через год весь цикл начинается сначала. Например, в 9 часов вечера 12 ноября сего года небо выглядит точно так же, как в 9 часов вечера 12 ноября будущего года.

Давайте проследим за какой-нибудь звездой в течение года. Допустим, что 7 апреля она восходит в 9 часов вечера и заходит под утро в 4 часа. Тогда, согласно формуле движения звезд, она будет всходить и заходить по следующему расписанию:

7 АПРЕЛЯ: восход в 9 часов вечера; заход в 4 часа утра; видна всю ночь.

7 МАЯ: восход в 7 часов вечера (еще светло); заход в 2 часа ночи.

7 ИЮНЯ: восход в 5 часов дня; заход в полночь; видна только в течение нескольких часов.

7 ИЮЛЯ: восход в 3 часа дня; заход в 10 часов вечера; едва-едва можно успеть ее увидеть.

Теперь звезда идет совсем не в ногу с ночью:

7 АВГУСТА: восход в 1 час дня; заход в 8 часов вечера.

7 СЕНТЯБРЯ: восход в 11 часов утра; заход в 6 часов вечера.

7 ОКТЯБРЯ: восход в 9 часов утра; заход в 4 часа дня.

7 НОЯБРЯ: восход в 7 часов утра; заход в 2 часа дня.

} Дневное время,  
совсем не видна.

Восходя каждый день на четыре минуты раньше, чем накануне, звезда постепенно снова «втягивается в работу».

7 ДЕКАБРЯ: восход в 5 часов утра; заход в полдень; видна незадолго перед рассветом.

7 ЯНВАРЯ: восход в 3 часа ночи; заход в 10 часов утра:

можете наблюдать ее в течение нескольких часов, если желаете.

7 ФЕВРАЛЯ: восход в 1 час ночи; заход в 8 часов утра.

7 МАРТА: восход в 11 часов вечера (довольно удобное время); заход в 6 часов утра.

7 АПРЕЛЯ: восход в 9 часов вечера; заход в 4 часа утра. Круг замкнулся.

Как легко заметить, эту звезду лучше всего наблюдать весной: в марте, апреле и мае, и мы назовем ее типичной весенней звездой. В таком же точно смысле мы говорим о летних, осенних и зимних звездах и о весеннем, летнем, осеннем и зимнем звездном небе\*.

\* Зимой звездное небо гораздо интереснее, чем в любое другое время года. Отчасти это объясняется тем, что холодный воздух, как правило, суше и, следовательно, чище, чем теплый, но главная причина в том, что самые богатые звездами области неба видны именно зимними вечерами. Звезды распределены по небосводу неравномерно: одни участки неба богаты звездами, в то время как другие предельно бедны.

Однако это отнюдь не означает, что весенние звезды недоступны для наблюдения в другое время года. Их можно увидеть, но в неудобное время. Если вам не терпится, можете наблюдать весенние звезды в разгар зимы. Для этого надо выйти на



улицу, скажем, в 3 часа ночи в конце января, а не в 11 часов вечера, как в конце марта, или в 9 часов вечера, как в конце апреля.

**РАСПИСАНИЕ ЗВЕЗД.** На двенадцати картах-календарях на стр. 74–97 показано, как меняется вид звездного неба из месяца в месяц в течение года (или, что то же самое, через каждые два часа в течение одной ночи).

Чтобы определить, какой картой следует пользоваться, достаточно взглянуть на расписание звезд\* на стр. 73. Выбор карты зависит как от числа и месяца, так и от времени суток. Например, если вы собираетесь взглянуть на звезды 15 января в 9 часов вечера, то из таблицы следует, что вам надо пользоваться картой 1; в 11 часов вечера — картой 2, а в 1 час ночи с 15 на 16 января — картой 3. Когда следишь за звездами, время бежит быстро, и в течение одной ночи приходится обращаться к нескольким картам.

**КАРТЫ.** На стр. 74–97 приведены двойные карты: слева — звездное небо, каким вы его всегда видите, справа — те же звезды, соединенные линиями для обозначения созвездия. Прежде чем выйти на улицу, изучите созвездия на правой карте и постарайтесь найти их на левой. Тренируйтесь в свободное время; сначала будет нелегко, но эта превосходная практика вам очень пригодится под открытым не-

\* Это расписание относится к картам 1–12. Для карт 13–16, показывающих только четыре случая расположения звезд, составлены свои расписания, приведенные на тех же страницах.

бом. Вид звездного неба зависит не только от даты и времени суток, но и от широты места наблюдения. Поэтому карты построены таким образом, что на них перекрываются три небесные полусферы, видимые с трех разных широт:  $30^\circ$ ,  $40^\circ$  и  $50^\circ$ . По расписанию звезд определите, какая вам нужна карта, и на ней выберите круг, лучше всего соответствующий вашей широте. Звезды, которые попали в пределы этого круга, видны сейчас на вашем небе, а остальные находятся под горизонтом.

Просматривая карты, вы заметите, что звездное небо на всех трех широтах большей частью одинаково и различается только своей самой северной и самой южной областями. На карте 2, например, яркая звезда Канопус видна на широте  $30^\circ$ , а на широтах  $40^\circ$  и  $50^\circ$  она не восходит над горизонтом; звезда Денеб, наоборот, в это время года видна на широте  $50^\circ$ , но не на  $40^\circ$  или  $30^\circ$ . Вы заметите также, что на широте  $30^\circ$  Полярная звезда гораздо ниже над горизонтом, чем на широте  $40^\circ$  или  $50^\circ$ . Чем дальше на юг вы продвигаетесь, тем ниже над горизонтом Полярная звезда; чем ближе к Северному полюсу, тем она выше.

Некоторые звезды и созвездия вынесены на белое поле за пределы линии горизонта. Благодаря этому карты 1–12 применимы вплоть до  $25^\circ$  южной широты и  $55^\circ$  северной. Если вы находитесь севернее  $55^\circ$  или южнее  $25^\circ$ , пользуйтесь дополнительными картами 13–16.

Выйдем теперь под открытое небо. Определите направление на север. Для этого найдите Полярную звезду по Ковшу Большой Медведицы. В северной части неба вокруг полюса круглый год видны одни и те же созвездия, и вы скоро научитесь их легко узнавать. Потом повернитесь к западу (поскольку там звезды заходят и, пока вы будете увлечены остальной частью неба, звезды на западе успеют скрыться), затем к югу и востоку. Когда вы стоите лицом к западу, востоку, северу или югу, поворачивайте книгу так, чтобы слова «запад», «восток», «север» и «юг» на картах заняли правильное положение, т.е. не были бы написаны вверх ногами или боком. Сначала ищите самые яркие звезды, затем самые яркие созвездия и, наконец, слабые созвездия. Если вас интересуют какие-либо подробности об изучаемом созвездии, то по номеру около его названия найдите соответствующую карту

созвездий. Если вас интересуют звезды, находящиеся прямо над головой, лучше сесть или лечь; делайте это время от времени, и будете вознаграждены. Тут вам могут пригодиться одеяло и стул. Если же вы долго простояте с запрокинутой головой, то почувствуете головокружение и на следующий день у вас будет болеть шея. Если созвездие находится очень низко над горизонтом, особенно не старайтесь



Рис. 9. Влияние атмосферы.

его разглядеть. Атмосфера у поверхности земли гораздо плотнее, чем на большой высоте, и поэтому даже в самые ясные ночи слабые звезды\* обычно вообще не видны из-за дымки у горизонта, а яркие выглядят намного бледнее.

Следует помнить, что Солнце и Луна кажутся гораздо больше у горизонта, чем когда они высоко в небе\*\*; это же относится и к созвездиям. По мере того как они поднимаются выше, создается впечатление, что они сжимаются. Возьмите, к примеру, Кассиопею: поздним августовским вечером, сразу после восхода над горизонтом, она довольно велика; в полночь, когда она поднимается выше, Кассиопея выглядит существенно меньше, а перед рассветом, когда она почти над головой, — еще меньше. Из-за действия того же эффекта низкие звезды кажутся гораздо выше, чем на самом деле; в этом можно убедиться, измеряя угловые расстояния. К примеру, Полярная звезда, которая на широте  $40^\circ$  находится на высоте около  $40^\circ$  над горизонтом (т.е. на  $10^\circ$  ближе к горизонту, чем к зениту), расположена как будто примерно посередине между горизонтом и зенитом.

\* Тем не менее слабые звезды у горизонта изображены на картах. Они становятся заметнее по мере того, как поднимаются выше над горизонтом, а чтобы проследить созвездия, полезно знать, где находятся эти звезды, даже если они еще не видны. То же самое справедливо и для заходящих звезд.

\*\* Это на самом деле иллюзия. Диаметр Луны, сфотографированной у горизонта и высоко в небе, одинаков. У нас больше опыт в оценке размеров предметов (благоприобретенная способность), находящихся перед нами, а не над нами; предметы у нас над головой кажутся меньше, чем те же предметы на том же расстоянии, когда мы их видим в горизонтальном направлении.

Перелистайте несколько раз карты-календари, следя при этом за какими-либо созвездиями, и вы получите полное представление о том, как они движутся по небесному своду. Кажется, что некоторые совершают акробатические упражнения. Возьмите, например, Деву. На картах 2–8 она восходит головой вперед, затем лежит плашмя на спине и погружается под горизонт вниз головой и вверх ногами. Или же Близнецы на картах 11, 12 и 1–5 (карта 1 является продолжением карты 12 в бесконечном круговороте времен года). Это происходит оттого, что небесный свод вращается вокруг наклонной оси. Первое время эти трюки несколько озадачивают, но очень скоро вы к ним привыкнете.

Еще одна тонкость: все звезды на небе кажутся одинакового размера. Смотрим ли мы невооруженным глазом, в бинокль или в телескоп, мы видим звезды как светлые точки. Они отличаются только яркостью: одни ярче, другие слабее. Чтобы отразить это различие на картах, приходится пользоваться значками разных размеров, но даже самый маленький наш значок выглядит гораздо крупнее, чем самая яркая звезда на небе. В результате получается, что на карте звезды кажутся гораздо ближе друг к другу, чем на небе. Посмотрите на три звезды пояса Ориона или головы Орла и сами в этом убедитесь.

**ПЛАНЕТЫ.** Если вы увидите на небе яркую звезду, которой нет на карте, то, скорее всего, это планета. Планеты не наносятся на звездные карты, потому что у них нет постоянного места на небе — они блуждают среди звезд.

Из восьми планет Солнечной системы (в их число входит Земля) пять видны невооруженным глазом: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн. Меркурий находится так близко к Солнцу, что разглядеть его удастся чрезвычайно редко. Из оставшихся четырех планет обычно бывает видна одна, часто — две, иногда — три (хотя не обязательно в одни и те же часы), а случается, что и все четыре одновременно.

К счастью, мы знаем, что пути планет всегда пролегают по зодиакальным созвездиям и что они никогда не уходят далеко от эклиптики (показана точечным пункти-

ром на картах-календарях). Всегда будьте начеку — яркое светило вблизи этой линии может оказаться планетой.

**ВЕНЕРА** — самая яркая планета, по яркости она намного превосходит все звезды, поэтому найти ее легко. Она никогда не бывает видна очень высоко над горизонтом и сияет на западе как вечерняя звезда после захода Солнца или на востоке как утренняя звезда перед восходом Солнца. Нет смысла искать Венеру ночью. **ЮПИТЕР** хотя и не так ярок, как Венера, но тоже светит ярче всех звезд. Он может быть виден всю ночь высоко или низко над горизонтом, на востоке, юге или западе, но обязательно вблизи эклиптики. То же самое можно сказать и о **МАРСЕ** и **САТУРНЕ**. Сатурн никогда не бывает по яркости равным Юпитеру, но он всегда 1-й звездной величины. Яркость Марса сильно меняется в зависимости от его расстояния до Земли\*; он, как правило, ярче Сатурна, иногда столь же ярок, как Юпитер, а часто ослабевает до 2-й звездной величины. Марс всегда легко узнать по его красноватому оттенку, а все планеты — по ровному немерцающему свету.

Новичку может показаться, что эти бродяги-планеты только вносят путаницу, однако охота за планетами — тоже увлекательное занятие, если знаешь, в каких созвездиях их искать (см. таблицы видимости планет на стр. 134–135). Дополнительные сведения о размерах и расстояниях до планет приведены на стр. 132–133.

**МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ** показан на всех картах (кроме карт 4 и 5) более светлой областью неправильной формы. На небе вы найдете его только в ясную темную ночь, а при Луне и дымке (даже легкой), и тем более в больших городах с их ярко освещенными улицами и дымным воздухом, он не виден. Млечный Путь — не просто украшение небесного свода, он помогает найти созвездия, расположенные вблизи него. Более подробно о Млечном Пути, или Галактике, см. на стр. 143.

Вы можете пользоваться этими картами и в восточном, и в западном полушарии. Значение имеет только широта, на которой вы находитесь. Откуда бы вы ни наблюдали за звездами — из Вашингтона, Неаполя или Токио, — звезды будут ждать вас на своих местах в положенное для этой широты время.

\* Расстояние от Земли до Марса меняется от 54,4 до 395,2 миллиона километров, т.е. более чем в 7 раз, в то время как расстояние до Юпитера меняется от 587 до 960 миллионов километров, а до Сатурна — от 1190 до 1600 миллионов километров.

## РАСПИСАНИЕ ЗВЕЗД

Для правильного выбора карты-календаря  
в любой час ночи в любое время года каждый год\*

	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7			
	вечер						полночь		утро								
ЯНВ 1	11	11	12	12	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	ЯНВ 1		
ЯНВ 16	11	12	12	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	ЯНВ 16		
ФЕВР 1	12	12	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	ФЕВР 1		
ФЕВР 15		1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6		ФЕВР 15		
МАРТ 1		1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7		МАРТ 1		
МАРТ 16			2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7		МАРТ 16		
АПР 1			3	3	4	4	5	5	6	6	7	7			АПР 1		
АПР 16			3	4	4	5	5	6	6	7	7	8			АПР 16		
МАЙ 1				4	5	5	6	6	7	7	8	8			МАЙ 1		
МАЙ 16				5	5	6	6	7	7	8	8				МАЙ 16		
ИЮНЬ 1				5	6	6	7	7	8	8	9				ИЮНЬ 1		
ИЮНЬ 16				6	6	7	7	8	8	9	9				ИЮНЬ 16		
ИЮЛЬ 1				6	7	7	8	8	9	9	10				ИЮЛЬ 1		
ИЮЛЬ 16				6	7	7	8	8	9	9	10	10			ИЮЛЬ 16		
АВГ 1				7	7	8	8	9	9	10	10	11			АВГ 1		
АВГ 16				7	8	8	9	9	10	10	11	11	12		АВГ 16		
СЕНТ 1				8	8	9	9	10	10	11	11	12	12		СЕНТ 1		
СЕНТ 16			8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	1		СЕНТ 16		
ОКТ 1			8	9	9	10	10	11	11	12	12	1	1	2	ОКТ 1		
ОКТ 16			9	9	10	10	11	11	12	12	1	1	2	2	ОКТ 16		
НОЯБ 1			9	9	10	10	11	11	12	12	1	1	2	2	3	НОЯБ 1	
НОЯБ 16			9	10	10	11	11	12	12	1	1	2	2	3	3	4	НОЯБ 16
ДЕК 1			10	10	11	11	12	12	1	1	2	2	3	3	4	4	ДЕК 1
ДЕК 16			10	11	11	12	12	1	1	2	2	3	3	4	4	5	ДЕК 16
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7			
	вечер						полночь		утро								

ДНЕВНОЕ ВРЕМЯ ИЛИ СУМЕРКИ,  
ЗВЕЗДЫ НЕ ВИДНЫ

ДНЕВНОЕ ВРЕМЯ ИЛИ СУМЕРКИ,  
ЗВЕЗДЫ НЕ ВИДНЫ

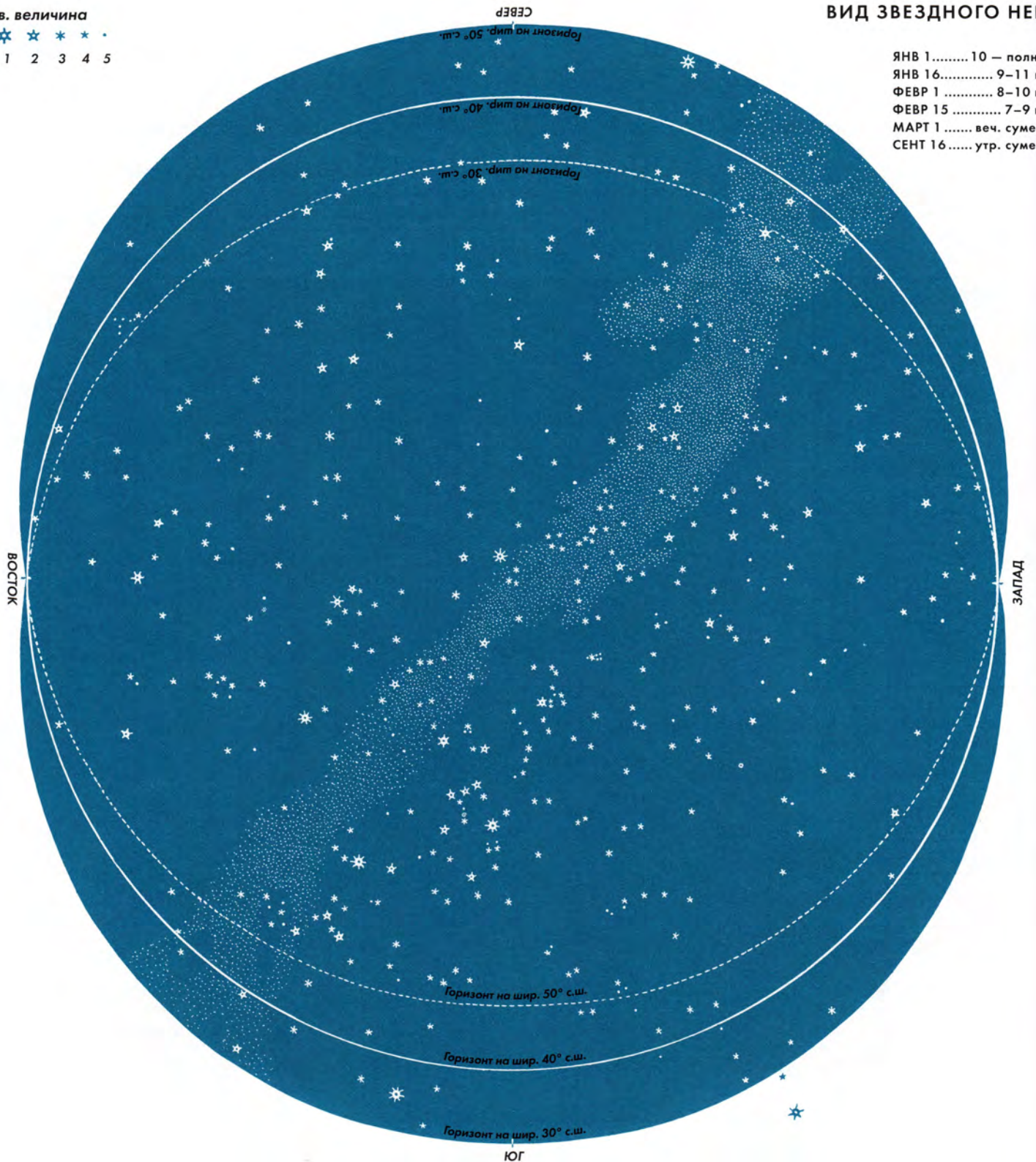
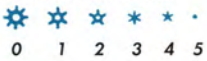
Для наблюдений в остальные дни используйте карты на ближайшее число.  
Например, 24 апреля в 10 часов 45 минут вечера выберите карту  
на 1 мая между 10 и 11 часами вечера, т.е. карту 5.

ПРИМЕЧАНИЕ. Синее поле в этой таблице соответствует продолжительности ночи на широте 40°. На широте 50° самый длинный день и самая длинная ночь больше, а на широте 30° — короче примерно на час по сравнению с широтой 40°. Для карт 13–16 на стр. 98–105 пользуйтесь расписаниями звезд, приведенными на тех же страницах.

\* В расписании звезд указано поясное декретное время, принятое на территории России. — Прим. перев.



Зв. величина



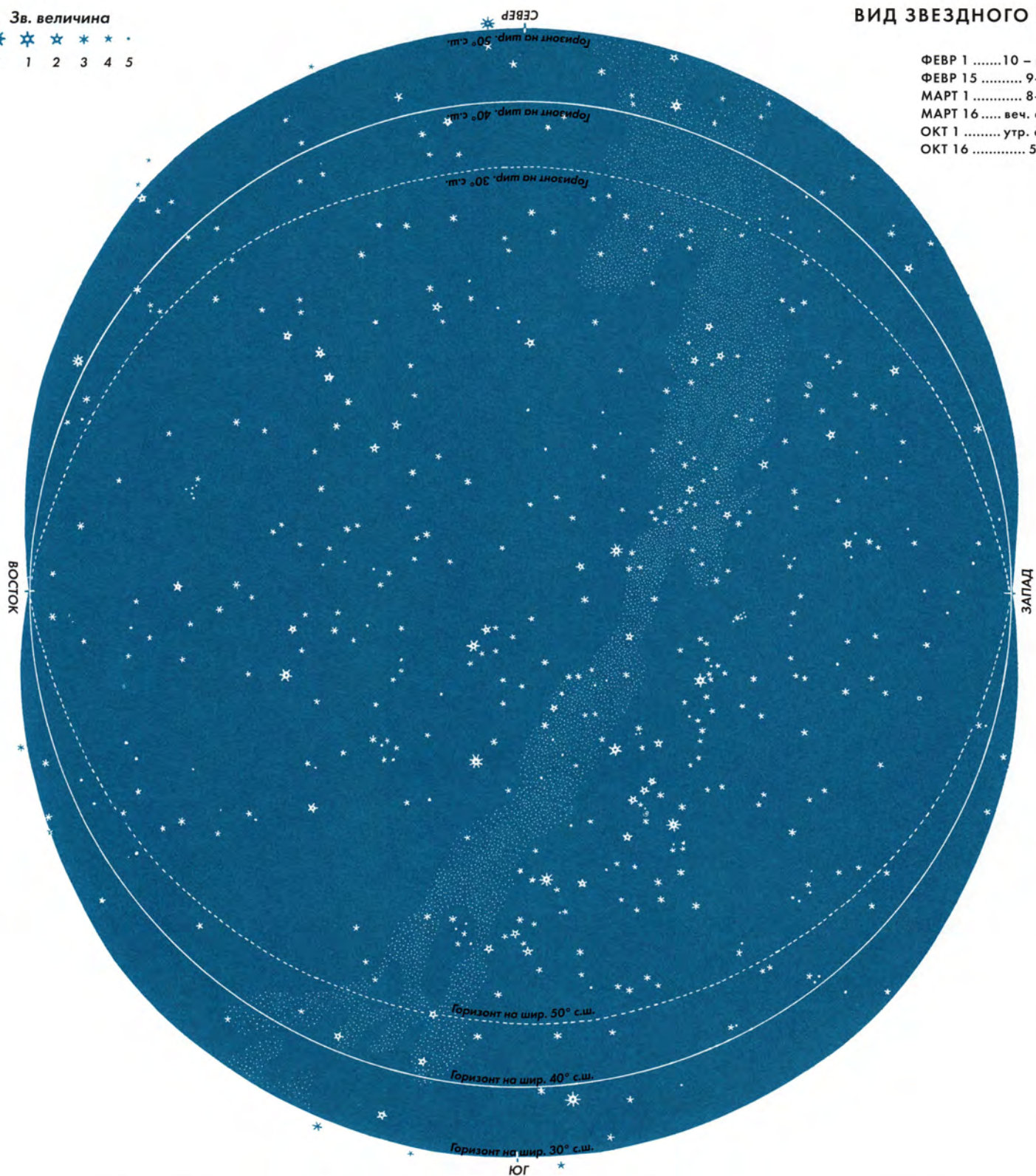
ЯНВ 1..... 10 — полночь  
 ЯНВ 16..... 9–11 веч.  
 ФЕВР 1 ..... 8–10 веч.  
 ФЕВР 15 ..... 7–9 веч.  
 МАРТ 1 ..... веч. сумерки  
 СЕНТ 16 ..... утр. сумерки

На широте  $40^\circ$  видно девять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Сириус** в Большом Псе, самая яркая звезда, голубоватая, на юго-востоке, первая появляется на небе вечером (за исключением, может быть, планет близ эклиптики, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтоватая, близ зенита; **Ригель** в Орионе, голубовато-белая, немного к востоку от юга; **Процион** в Малом Псе, желтовато-белая, на юго-востоке; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, на юго-востоке; **Альдебаран** в Тельце, оранжевая, высоко на юге; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, высоко на востоке; **Денеб** в Лебеде, белая, заходит на северо-западе; **Регул** в Лье, голубовато-белая, восходит на востоке. На широте  $50^\circ$ : **Вега** в Лире, заходит к западу от севера. На широте  $35^\circ$  и далее на юг: **Канопус** в Киле, вторая по яркости звезда всего неба,



Зв. величина

0 1 2 3 4 5



ФЕВР 1 ..... 10 – полночь  
 ФЕВР 15 ..... 9–11 веч.  
 МАРТ 1 ..... 8–10 веч.  
 МАРТ 16 ..... веч. сумерки  
 ОКТ 1 ..... утр. сумерки  
 ОКТ 16 ..... 5–7 утра

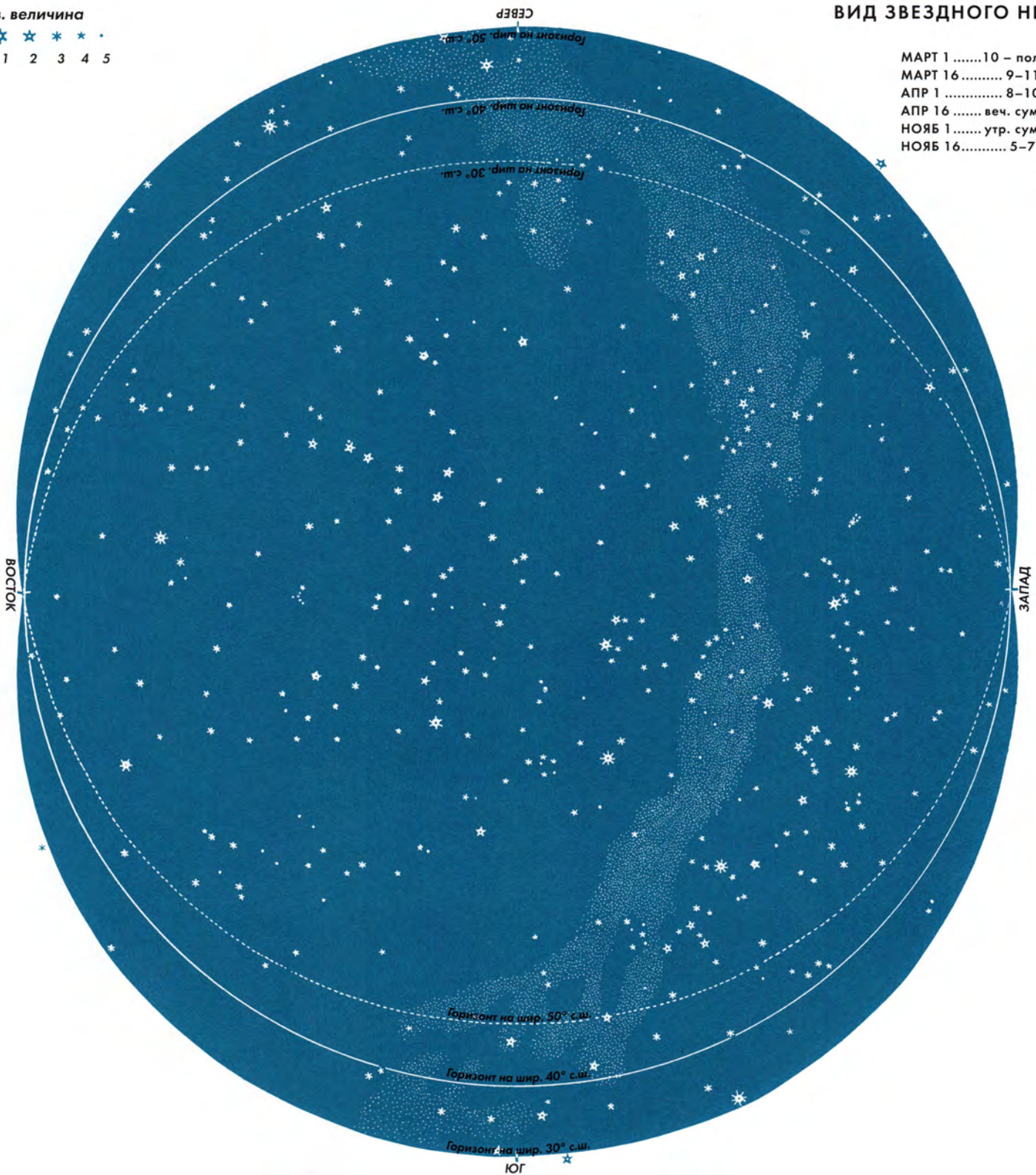
На широте  $40^\circ$  видно восемь звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Сириус** в Большом Псе, самая яркая звезда, голубоватая, высоко в южной части неба, первой появляется на небе вечером (за исключением, может быть, планет близ эклиптики, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтоватая, близ зенита; **Ригель** в Орионе, голубовато-белая, к западу от юга; **Процион** в Малом Псе, желтовато-белая, высоко на юго-востоке; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, на юго-западе; **Альдебаран** в Тельце, оранжевая, высоко на юго-западе; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, почти в зените; **Регул** в Льве, голубовато-белая, к югу от востока. Южнее широты  $35^\circ$ : **Канопус** в Киле, вторая по яркости звезда всего неба, белая, низко над горизонтом на юге. Следите за го-



Зв. величина

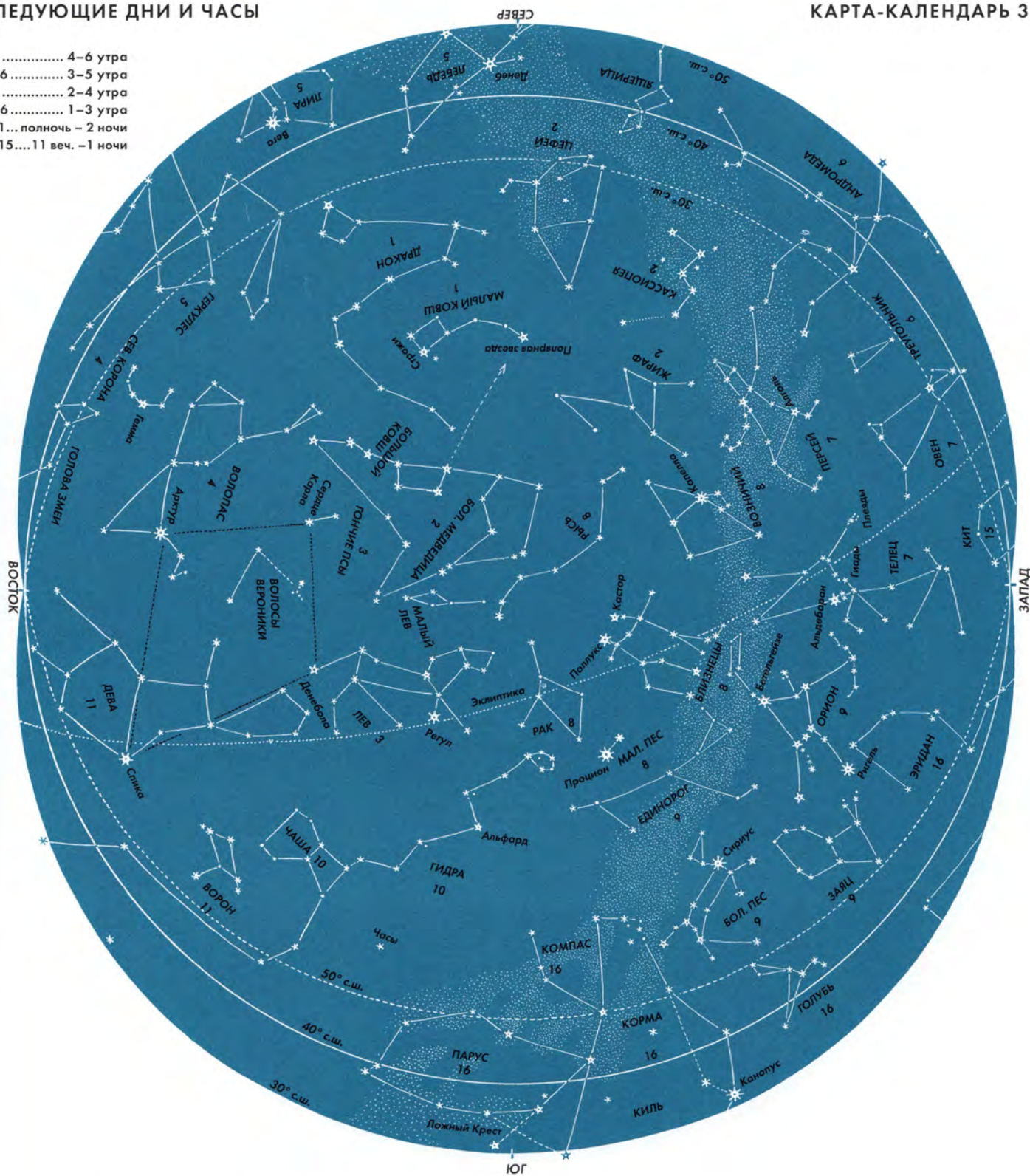


МАРТ 1 ..... 10 – полночь  
 МАРТ 16 ..... 9–11 веч.  
 АПР 1 ..... 8–10 веч.  
 АПР 16 ..... веч. сумерки  
 НОЯБ 1 ..... утр. сумерки  
 НОЯБ 16 ..... 5–7 утра

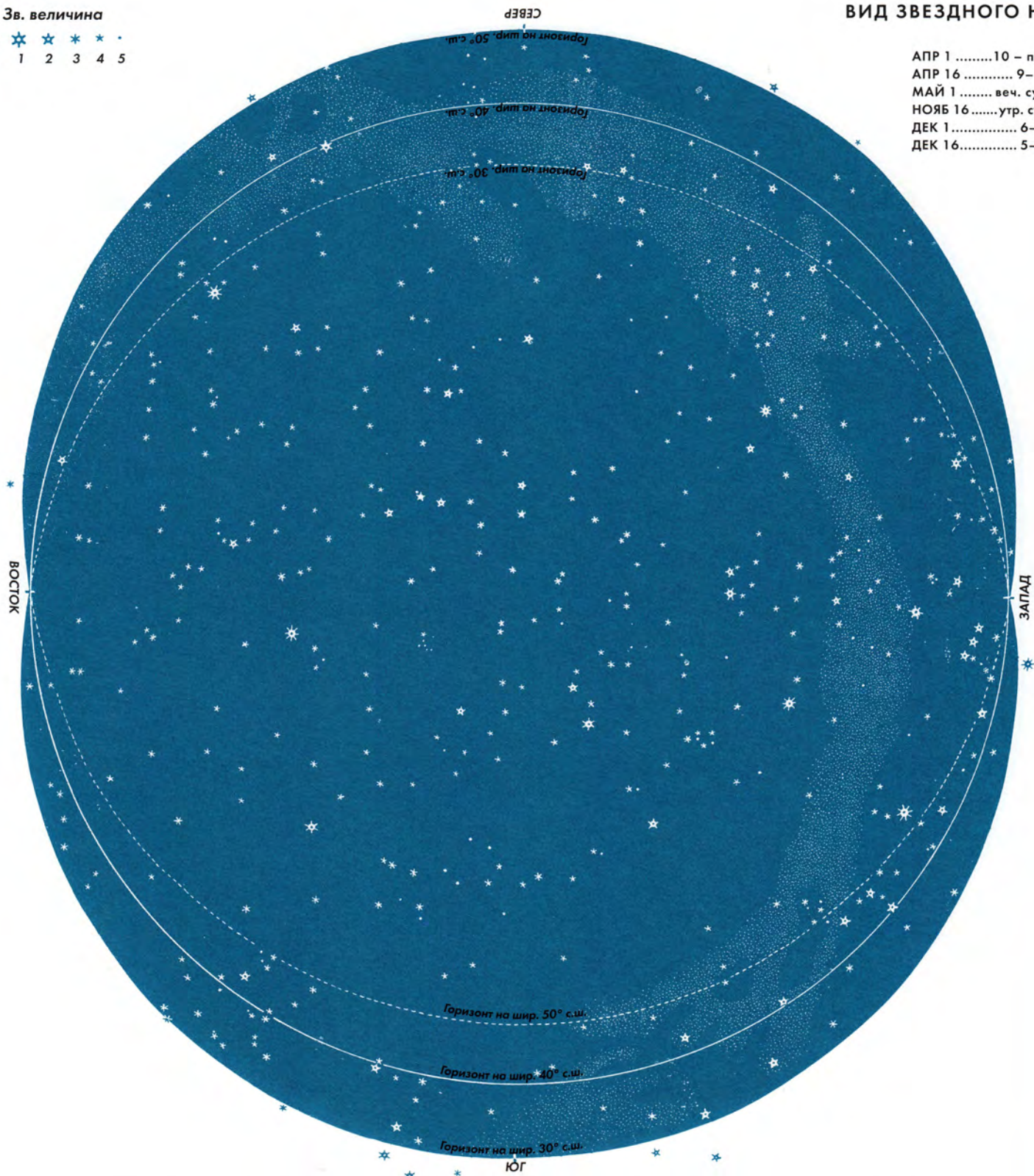


На широте 40° видно десять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Сириус** в Большом Псе, самая яркая звезда, голубоватая, на юго-западе, первой появляется на небе вечером (за исключением, может быть, планет близ эклиптики, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтоватая, высоко на северо-западе; **Арктур** в Волопасе, оранжевый, на северо-востоке; **Ригель** в Орионе, голубовато-белый, заходит на юго-западе; **Процион** в Малом Псе, желтовато-белый, высоко на юго-западе; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, на юго-западе; **Альдебаран** в Тельце, оранжевая, заходит на западе; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, высоко на юго-западе, почти в зените; **Спика** в Деве, голубоватая, восходит к югу от востока; **Регул** в Льве, голубовато-белая, высоко на юго-востоке. На широте 50°: **Вега** в Лире, го-

- ДЕК 1 ..... 4–6 утра
- ДЕК 16 ..... 3–5 утра
- ЯНВ 1 ..... 2–4 утра
- ЯНВ 16 ..... 1–3 утра
- ФЕВ 1 ... полночь – 2 ночи
- ФЕВ 15 ..... 11 веч. – 1 ночи



лубовато-белая, восходит на северо-востоке; **Денеб** в Лебеде восходит к востоку от севера. На широте 30°: **Канопус** в Киле, желтовато-белая, заходит на юго-западе. **Арктур** и **Спика** (обе на продолжении ручки Большого Ковша) вместе со звездой 3-й величины **Сердце Карла** и звездой 2-й величины **Денебола** (в хвосте Льва) образуют Ожерелье Девы (на карте показано пунктиром). Высоко на юго-востоке найдите созвездие Льва. Жители Ближнего Востока, которым мы обязаны этим названием, были близко знакомы со львами. Высоко на юге найдите голову **Гидры**, а над ней — **Ясли** в Раке. Если вы находитесь в южных широтах, ищите **Ложный Крест** прямо на юге; через два часа на юго-востоке взойдет знаменитый **Южный Крест** (карта 4). Большой Шестиугольник заходит за горизонт, он вернется не скоро (карта 11).



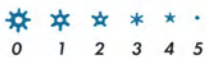
АПР 1 ..... 10 – полноч.  
 АПР 16 ..... 9–11 веч.  
 МАЙ 1 ..... веч. сумерки  
 НОЯБ 16 ..... утр. сумерки  
 ДЕК 1 ..... 6–8 утра  
 ДЕК 16 ..... 5–7 утра

На широте  $40^\circ$  видно десять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Сириус** в Большом Псе, голубоватая, заходит на юго-западе, заметно тускнеет у горизонта; **Вега** в Лире, голубовато-белая, восходит на северо-востоке; **Капелла** в Возничем, заходит на северо-западе; **Арктур** в Волопасе, оранжевая, довольно высоко на востоке, первая звезда, видимая с наступлением темноты, за исключением, может быть, планет близ эклиптики (см. таблицы на стр. 134–135); **Процион** в Малом Псе, желтовато-белая, к югу от запада, скоро зайдет; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, низко на западе; **Альдебаран** в Тельце, оранжевая, заходит к северу от запада; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, довольно высоко на западе, опускается; **Спика** в Деве, голубоватая, на юго-востоке; **Регул** в Льве, голу-



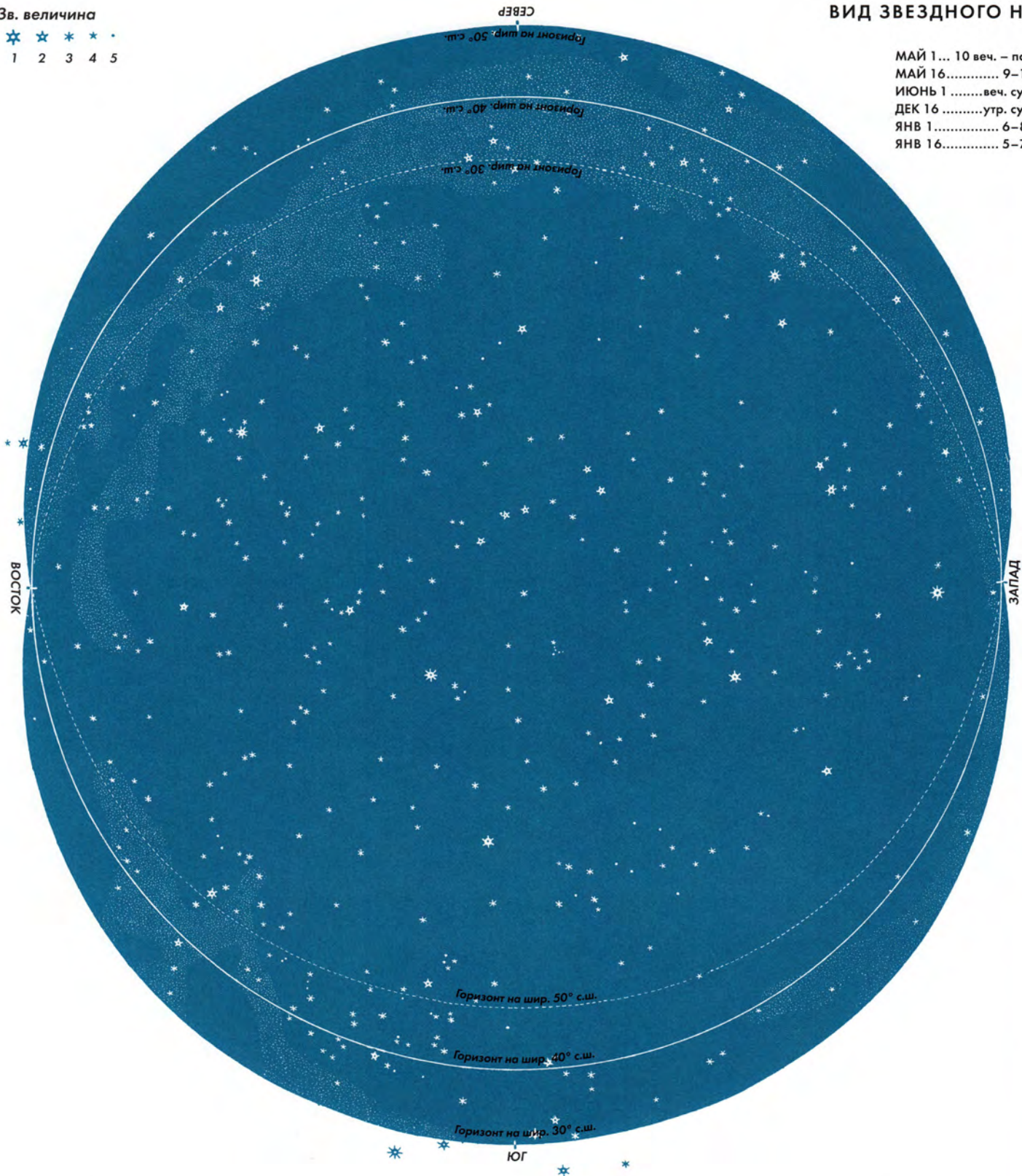


Зв. величина



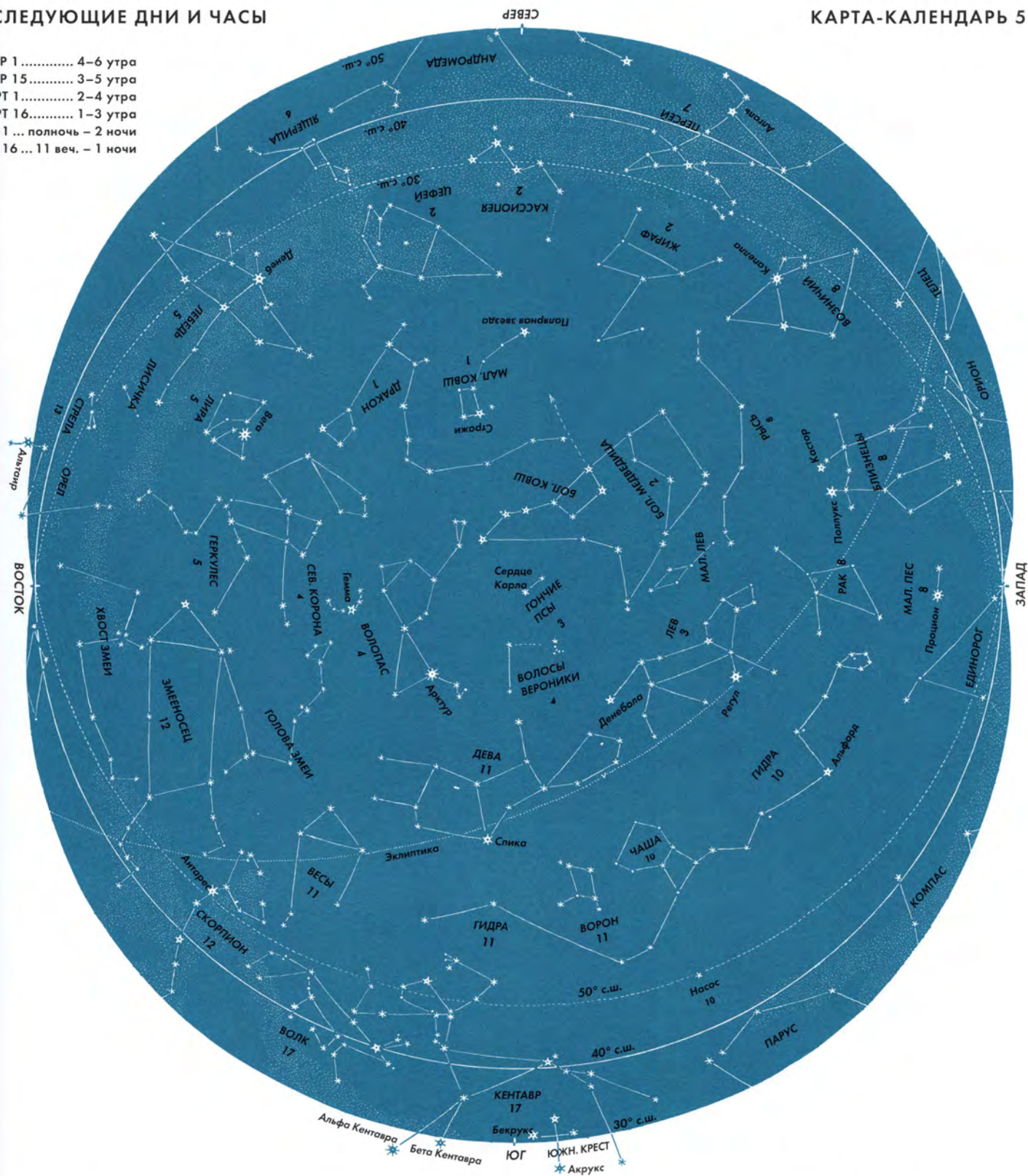
# ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА

МАЙ 1... 10 веч. – полноч.  
 МАЙ 16..... 9–11 веч.  
 ИЮНЬ 1 .....веч. сумерки  
 ДЕК 16 .....утр. сумерки  
 ЯНВ 1..... 6–8 утра  
 ЯНВ 16..... 5–7 утра

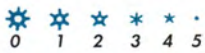


На широте 40° видно девять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, на северо-востоке, восходит; **Капелла** в Возничем, желтоватая, заходит на северо-западе; **Арктур** в Волопасе, оранжевая, почти в зените, наряду с планетами (см. таблицы на стр. 134–135) это первое светило, которое видно вечером; несколько менее яркие Вега и Капелла гораздо ниже над горизонтом и бледнее из-за атмосферной дымки; **Процион** в Малом Псе, желтовато-белая, заходит на западе; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, в северо-западной части неба, низко над горизонтом; **Спика** в Деве, голубоватая, высоко на юге; **Антарес** в Скорпионе, красноватая, восходит на юго-востоке; **Денеб** в Лебедь,

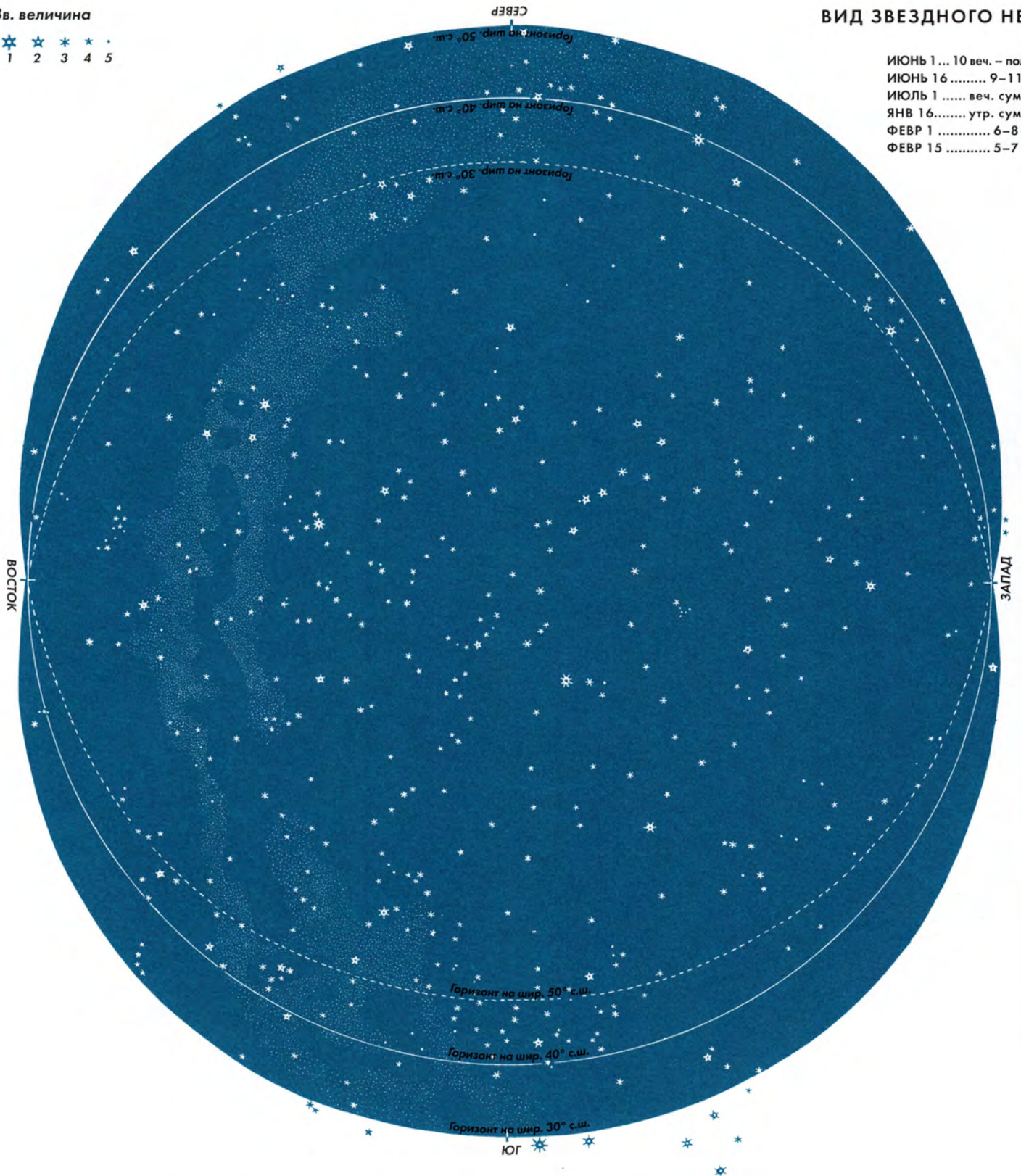
- ☉ЕВР 1 ..... 4–6 утра
- ☉ЕВР 15 ..... 3–5 утра
- ♈МАРТ 1 ..... 2–4 утра
- ♈МАРТ 16 ..... 1–3 утра
- ♈АПР 1 ... полночь – 2 ночи
- ♈АПР 16 ... 11 веч. – 1 ночи



белая, восходит на северо-востоке; **Регул** в Лье, голубовато-белая, высоко на юго-западе. Южнее широты 30°: **альфа** и **бета Кентавра** восходят к востоку от юга, а **альфа Южного Креста** заходит западнее юга. Уголок Плотоядных все еще высоко в небе (см. предыдущую карту), в ясную темную ночь прямо над головой вы можете видеть Волосы Вероники — скопление слабых звезд. Не пытайтесь искать Млечный Путь, он простирается вдоль линии горизонта. Под Девой найдите Ворона, а если вы находитесь в достаточно южных широтах (25° или южнее), ищите Южный Крест над самым горизонтом и попытайтесь проследить созвездия Кентавр и Волк.



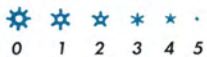
ИЮНЬ 1... 10 веч. — полноч  
 ИЮНЬ 16 ..... 9–11 веч.  
 ИЮЛЬ 1 ..... веч. сумерки  
 ЯНВ 16 ..... утр. сумерки  
 ФЕВР 1 ..... 6–8 утра  
 ФЕВР 15 ..... 5–7 утра



На широте  $40^\circ$  видно восемь звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, довольно высоко на востоке; **Арктур** в Волопасе, оранжевая, на юге, почти над головой; **Альгаир** в Орле, желтовато-белая, восходит на востоке; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, заходит на северо-западе; **Спика** в Деве, голубоватая, к западу от юга, начинает заходить; **Антарес** в Скорпионе, красноватая, низко на юго-востоке, поднимается; **Денеб** в Лебеде, белая, к северу от востока, поднимается; **Регул** в Льве, голубовато-белая, на западе, заходит. На широте  $50^\circ$ : низко над горизонтом в северо-западной части неба еще видна **Капелла**.

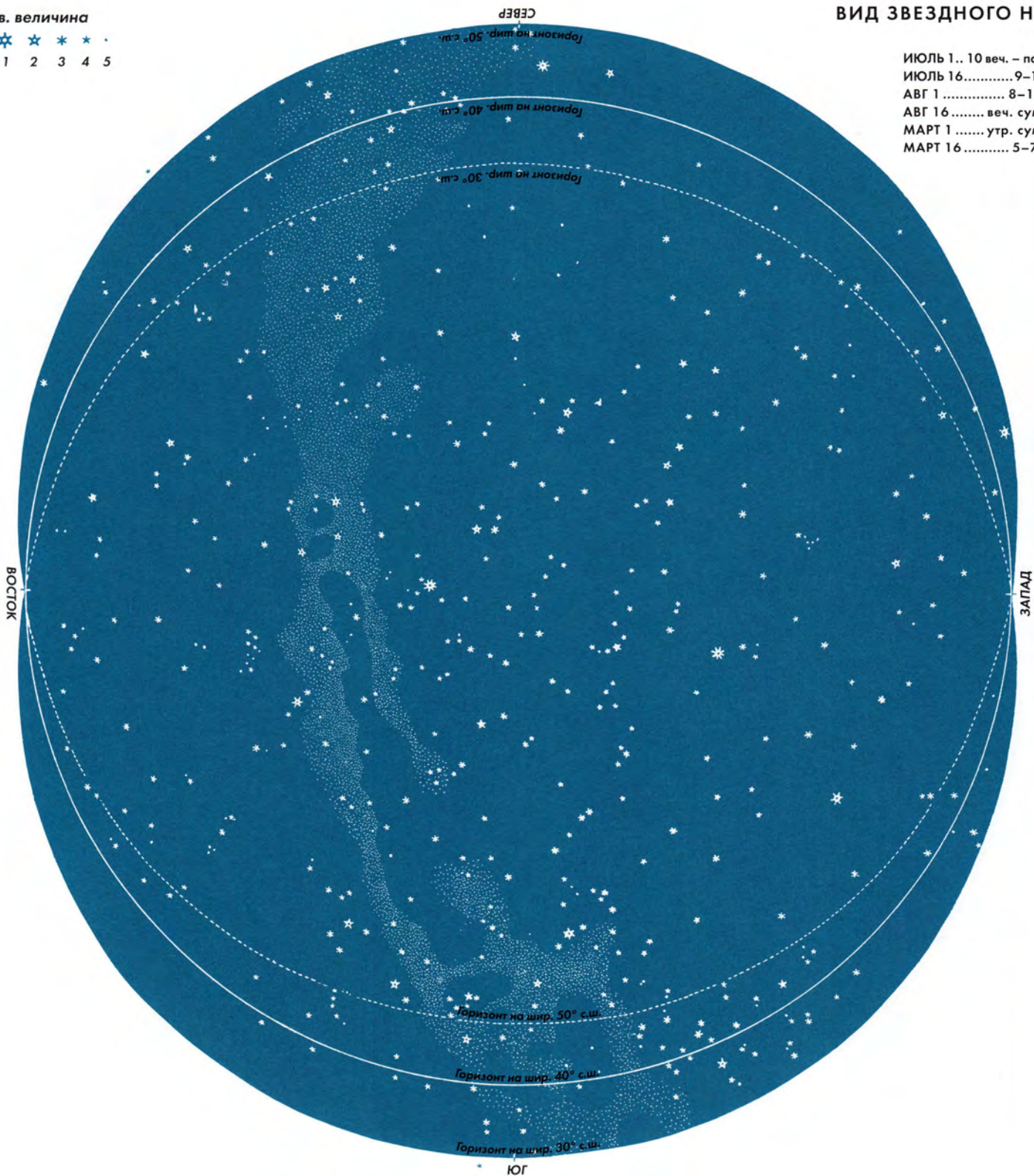


Зв. величина



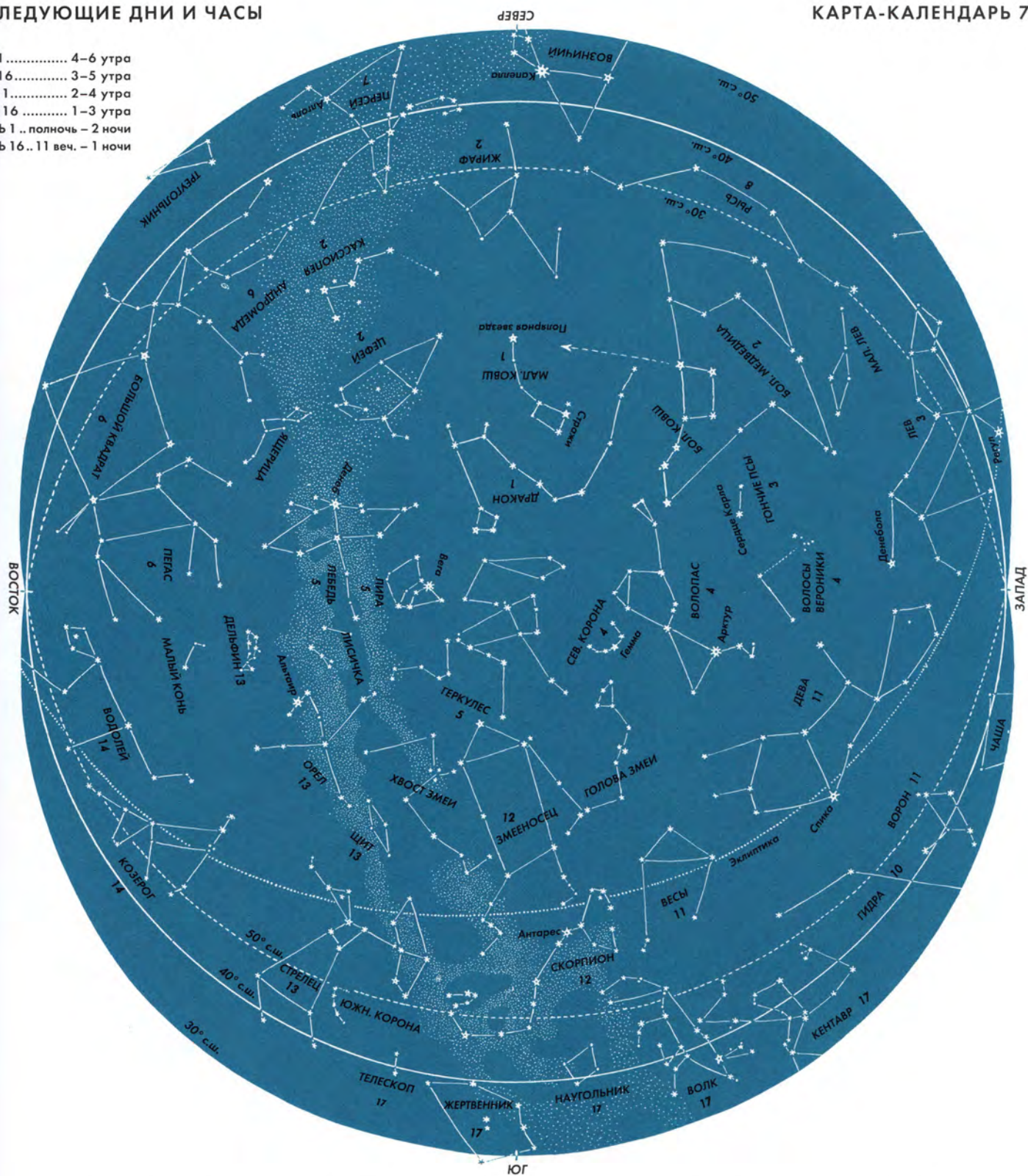
# ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА

ИЮЛЬ 1.. 10 веч. – полноч  
 ИЮЛЬ 16..... 9–11 веч.  
 АВГ 1 ..... 8–10 веч.  
 АВГ 16 ..... веч. сумерк  
 МАРТ 1 ..... утр. сумерк  
 МАРТ 16 ..... 5–7 утра



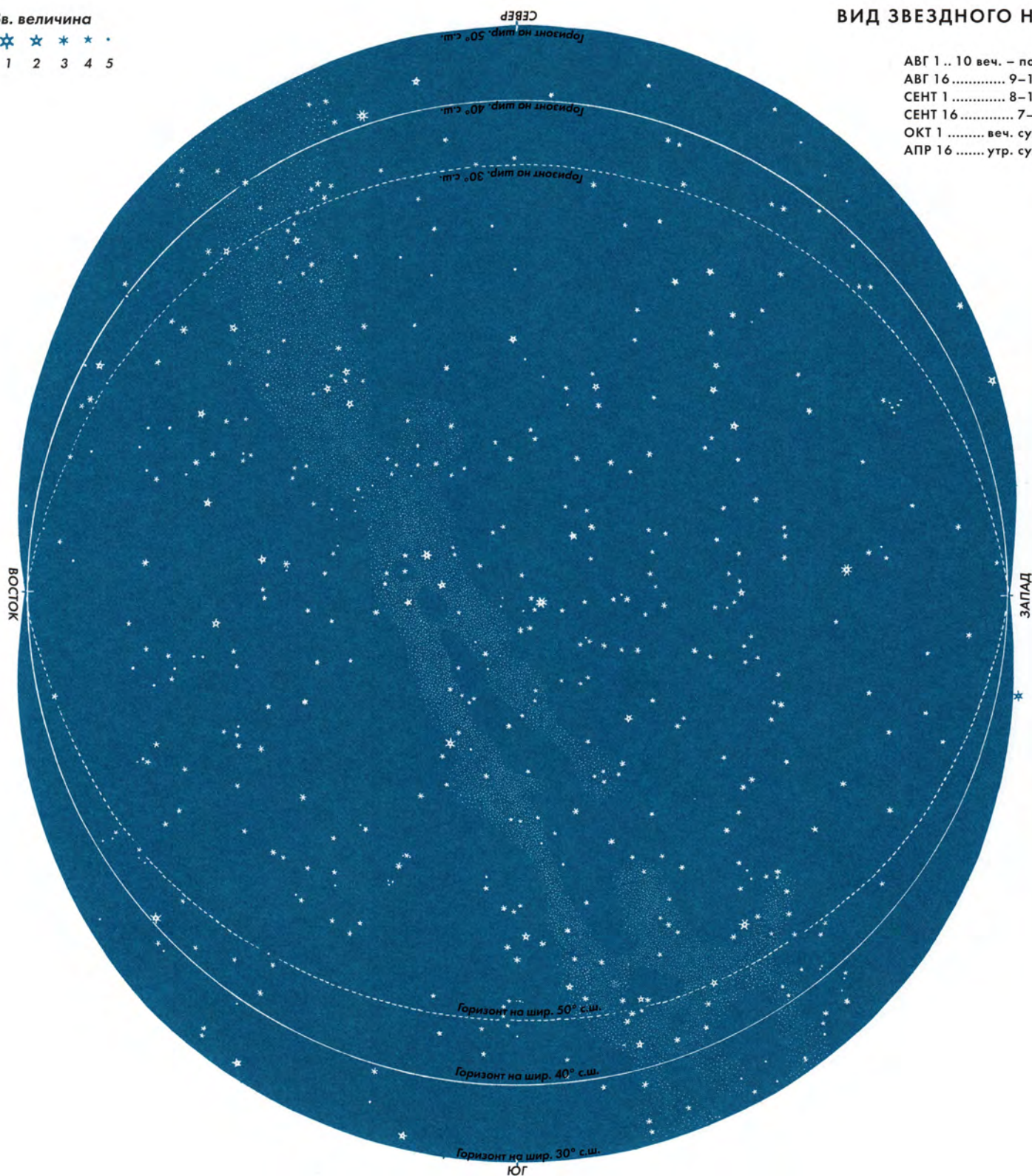
На широте 40° видно только шесть звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, почти в зените; **Арктур** в Волопасе, оранжевая, высоко на юго-западе, начинает заходить; **Альтаир** в Орле, желтовато-белая, высоко на юго-востоке, поднимается; **Спика** в Деве, голубоватая, на юго-западе, опускается; **Антарес** в Скорпионе, красноватая, на юге; **Денеб** в Лебеде, белая, высоко на востоке. В северных широтах низко над горизонтом в северной части неба видна желтоватая **Капелла**. Первая звезда, которую мы видим вечером (если не считать планет, см. таблицы

АПР 1 ..... 4–6 утра  
 АПР 16 ..... 3–5 утра  
 МАЙ 1 ..... 2–4 утра  
 МАЙ 16 ..... 1–3 утра  
 ИЮНЬ 1 .. полночь – 2 ночи  
 ИЮНЬ 16 .. 11 веч. – 1 ночи



на стр. 134–135), — это Вега, она почти над головой. Над юго-восточным горизонтом хорошо виден Стрелец. В хвосте Скорпиона ищите Кошачьи Глаза. На юге, занимая большую часть неба, над Скорпионом высоко стоит Змееносец; если сможете проследить все созвездие — вы молодец. Млечный Путь хорошо виден высоко в восточной части неба; Лебедь почти над головой, а Орел чуть южнее и ниже. Близ головы Орла (три звезды в ряд) ищите Стрелу и маленькое, но изящное созвездие Дельфин рядом с Млечным Путем. Вега, Денеб и Альтаир образуют Летний Треугольник — вежу всех навигаторов.

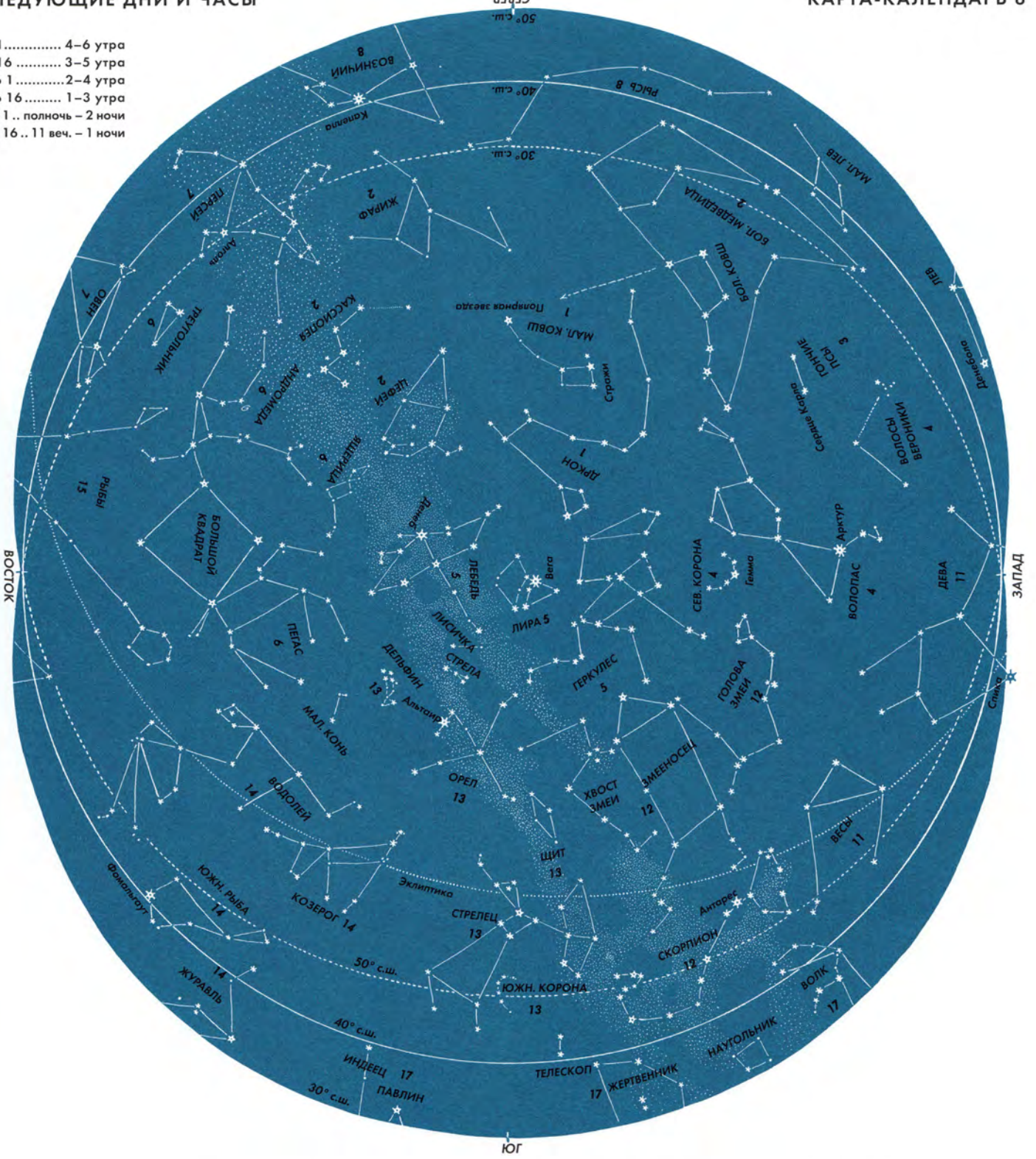
Зв. величина  
  
 0 1 2 3 4 5



АВГ 1 .. 10 веч. — полноч  
 АВГ 16 ..... 9–11 веч.  
 СЕНТ 1 ..... 8–10 веч.  
 СЕНТ 16 ..... 7–9 веч.  
 ОКТ 1 ..... веч. сумерк  
 АПР 16 ..... утр. сумерк

На широте 40° видно шесть звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, близ зенита, первая звезда, видимая вечером (если не считать планет); **Арктур** в Волопасе, оранжевая, на западе, опускается; **Альгаир** в Орле, желтовато-белая, высоко на юге; **Антарес** в Скорпионе, красноватая, низко на юго-западе; **Фомальгаут** в Южной Рыбе, белая, восходит на юго-востоке; **Денеб** в Лебеде, белая, почти в зените. Следите за горизонтом к востоку от севера — там должна взойти **Капелла**. Восход яркой звезды — всегда интересное зрелище, но надо знать, куда смотреть. Севернее широты 45° восхода Капеллы нельзя наблюдать, так как она всегда над горизонтом. Точно на юге хорошо виден Стрелец. Его юбка и ноги иногда утопают в атмосферной дымке, как и Южный Крест, но

- МАЙ 1..... 4–6 утра
- МАЙ 16 ..... 3–5 утра
- ИЮНЬ 1 ..... 2–4 утра
- ИЮНЬ 16 ..... 1–3 утра
- ИЮЛЬ 1 .. полночь – 2 ночи
- ИЮЛЬ 16 .. 11 веч. – 1 ночи

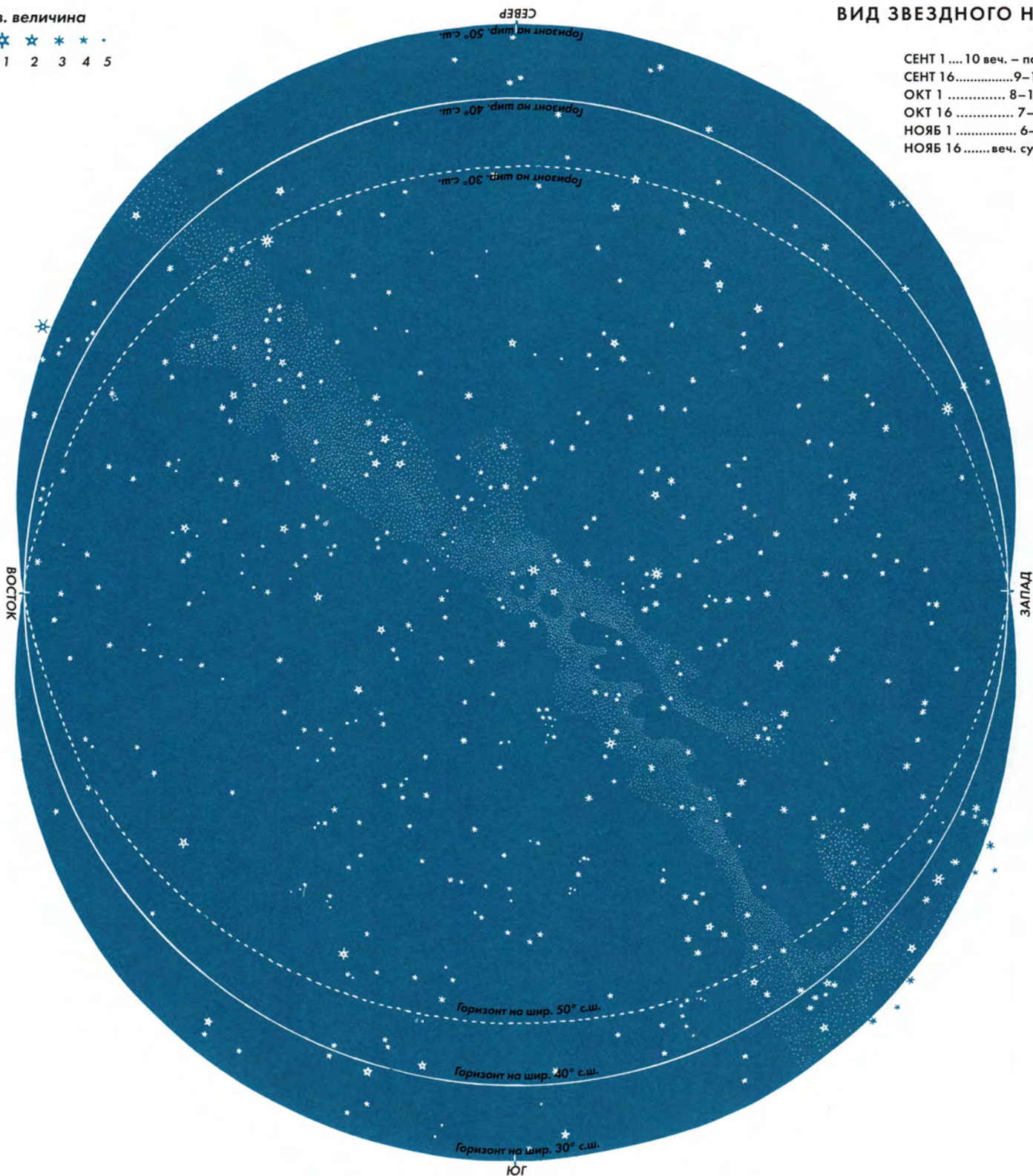


с более южных широт они хорошо видны. Последний раз взгляните на Скорпион и Кошачьи Глаза на его хвосте. По мере того как Большой Ковш опускается к горизонту, а царица Кассиопея поднимается все выше и выше, начинает появляться ее сопровождение: на северо-востоке восходит Персей, над восточным горизонтом видны Андромеда, Пегас и Большой Квадрат. При хороших условиях можно различить Туманность Андромеды — это самый далекий объект (полтора миллиона световых лет), доступный невооруженному глазу. Летний Треугольник (см. предыдущую карту) еще над головой, но восход Козерога и созвездий Мокрой Области — Водолея, Рыб и Южной Рыбы — предвещает наступление осени. Ищите планеты с помощью таблицы на стр. 134–135.



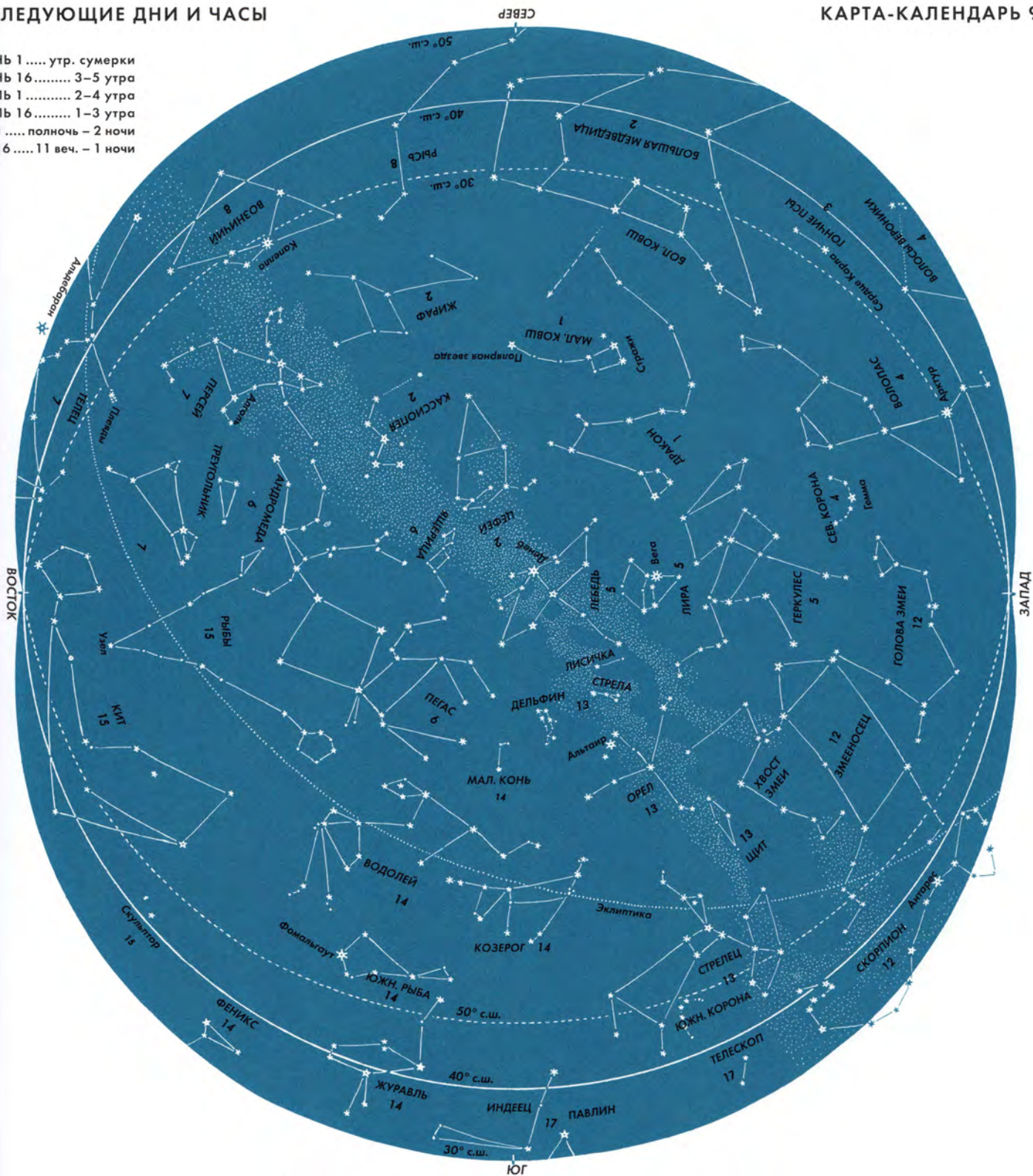
Зв. величина  
 ☆ ☆ ☆ ☆ ☆  
 0 1 2 3 4 5

СЕНТ 1 .... 10 веч. – полноч.  
 СЕНТ 16 ..... 9–11 веч.  
 ОКТ 1 ..... 8–10 веч.  
 ОКТ 16 ..... 7–9 веч.  
 НОЯБ 1 ..... 6–8 веч.  
 НОЯБ 16 ..... веч. сумерки



На широте 40° видно шесть звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, высоко на западе, первая звезда, видимая с наступлением темноты (если не считать самых ярких планет, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтовато-белая, восходит на северо-востоке; **Арктур** в Волопасе, оранжевая, заходит к северу от запада; **Альгаир** в Орле, желтовато-белая, высоко на юге; **Фомальгаут** в Южной Рыбе, белая, к востоку от юга, восходит; **Денеб** в Лебеде, близ зенита. Если Фомальгаут восходит вечером, значит, наступила осень. Видна большая часть Мокрой Области неба: Водолей (в самом высоком своем положении), Южная Рыба (виден только Фомальгаут, остальные звезды слишком слабы, их свет не может пробиться сквозь атмосферную дымку у горизонта),

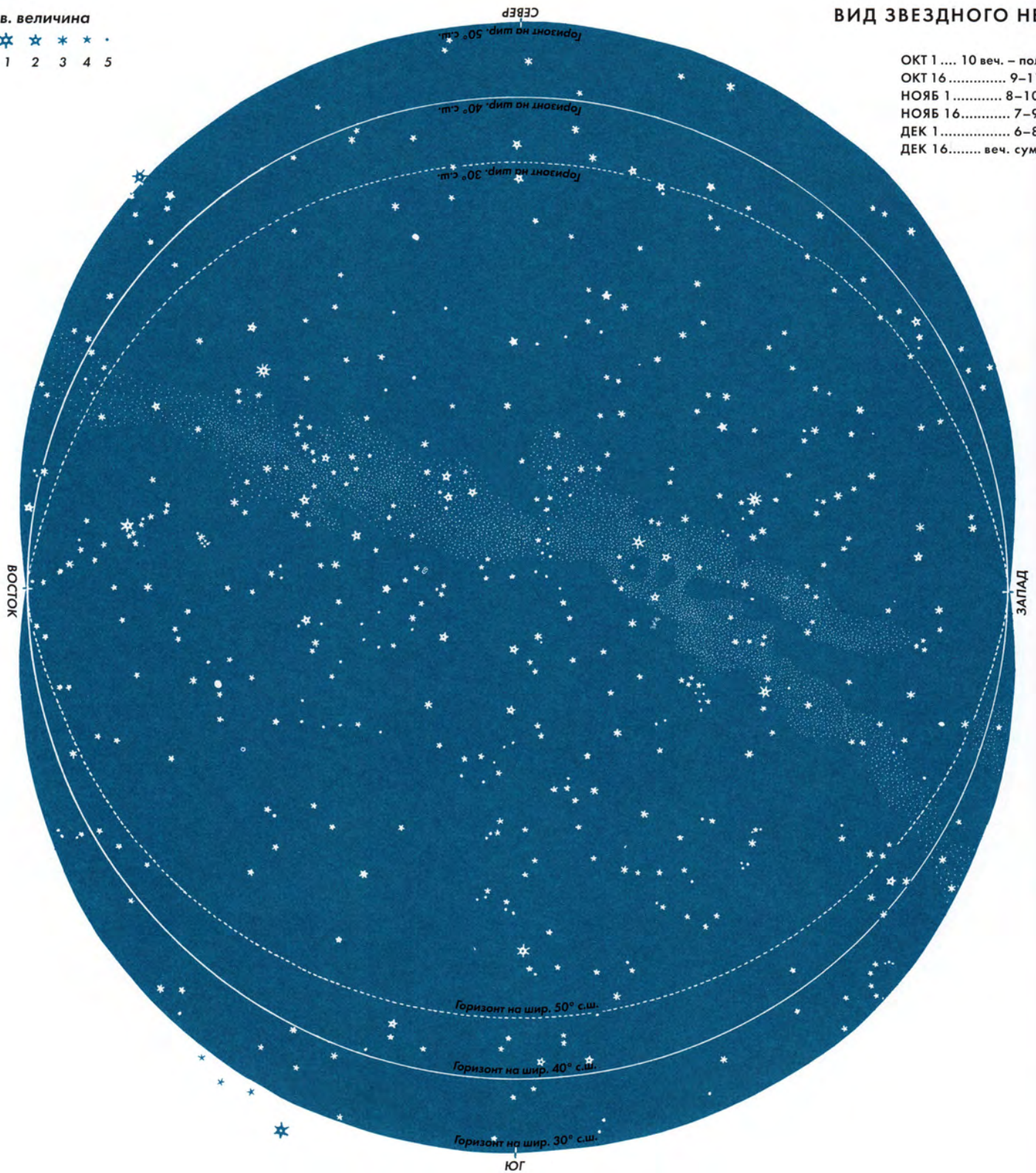
ИЮНЬ 1 ..... утр. сумерки  
 ИЮНЬ 16 ..... 3-5 утра  
 ИЮЛЬ 1 ..... 2-4 утра  
 ИЮЛЬ 16 ..... 1-3 утра  
 АВГ 1 ..... полночь - 2 ночи  
 АВГ 16 ..... 11 ввч. - 1 ночи



Рыбы и Кит, задирающий нос низко на юго-востоке. Под Водолеем в своем самом высоком положении находится Козерог — довольно слабое созвездие, которое трудно найти. Если вы встали достаточно рано, следите, как восходят Плеяды к северу от востока (не упустите это чарующее зрелище), а через час — Альдебаран и Гиады. Летний Треугольник еще почти над головой; Лебедь и Орел летят навстречу друг другу в самой яркой части Млечного Пути. Лягте ногами на юго-запад и смотрите прямо вверх: темные провалы в Млечном Пути около Денеба — это не «дыры», а грандиозные облака космической пыли, так называемые угольные мешки, заслоняющие от нас звезды, находящиеся за ними. И не забудьте полюбоваться Туманностью Андромеды.

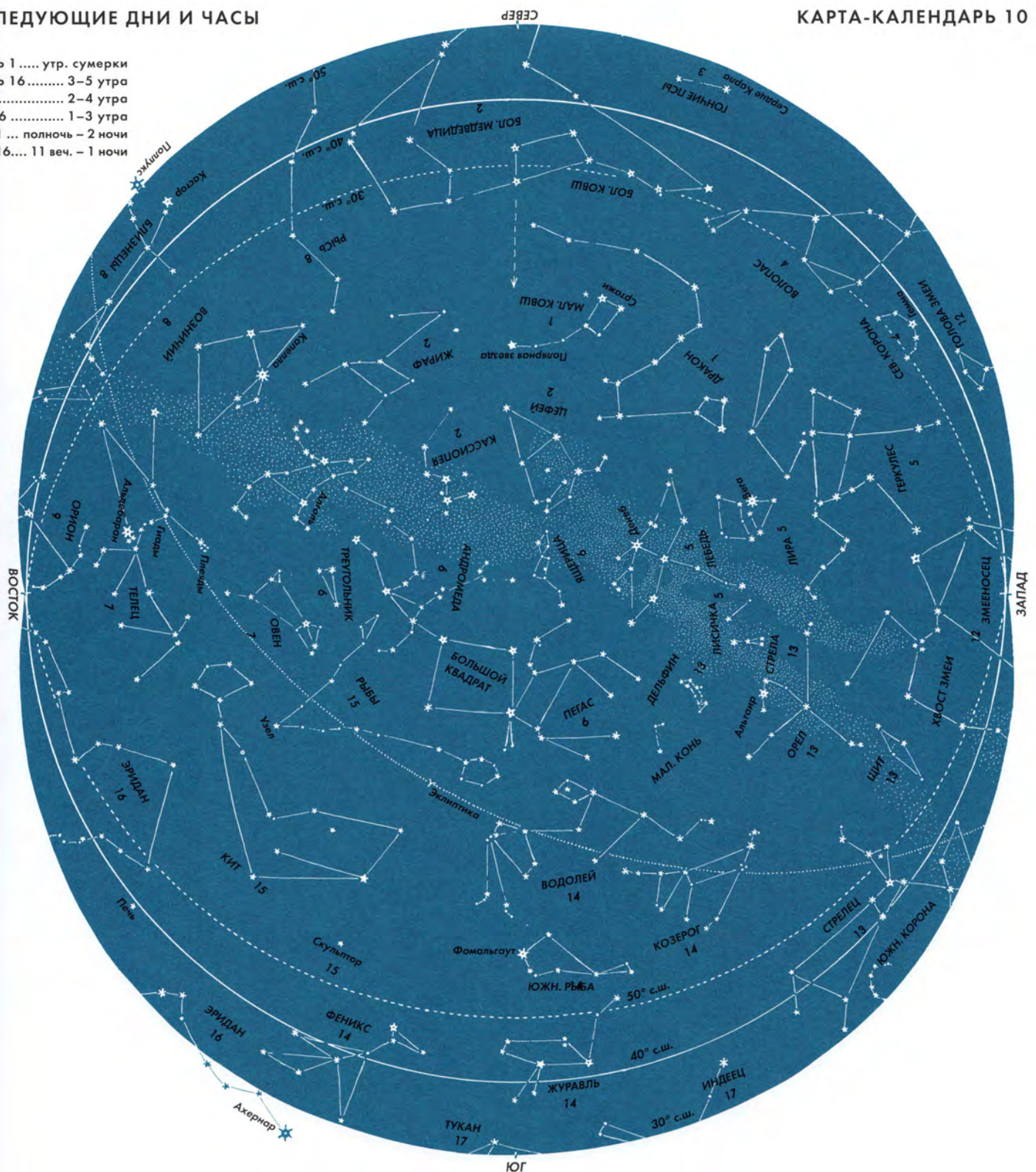
Зв. величина  
 ☆ ☆ ☆ ☆ ☆  
 0 1 2 3 4 5

ОКТ 1 ..... 10 веч. — полноч.  
 ОКТ 16 ..... 9–11 веч.  
 НОЯБ 1 ..... 8–10 веч.  
 НОЯБ 16 ..... 7–9 веч.  
 ДЕК 1 ..... 6–8 веч.  
 ДЕК 16 ..... веч. сумерк.



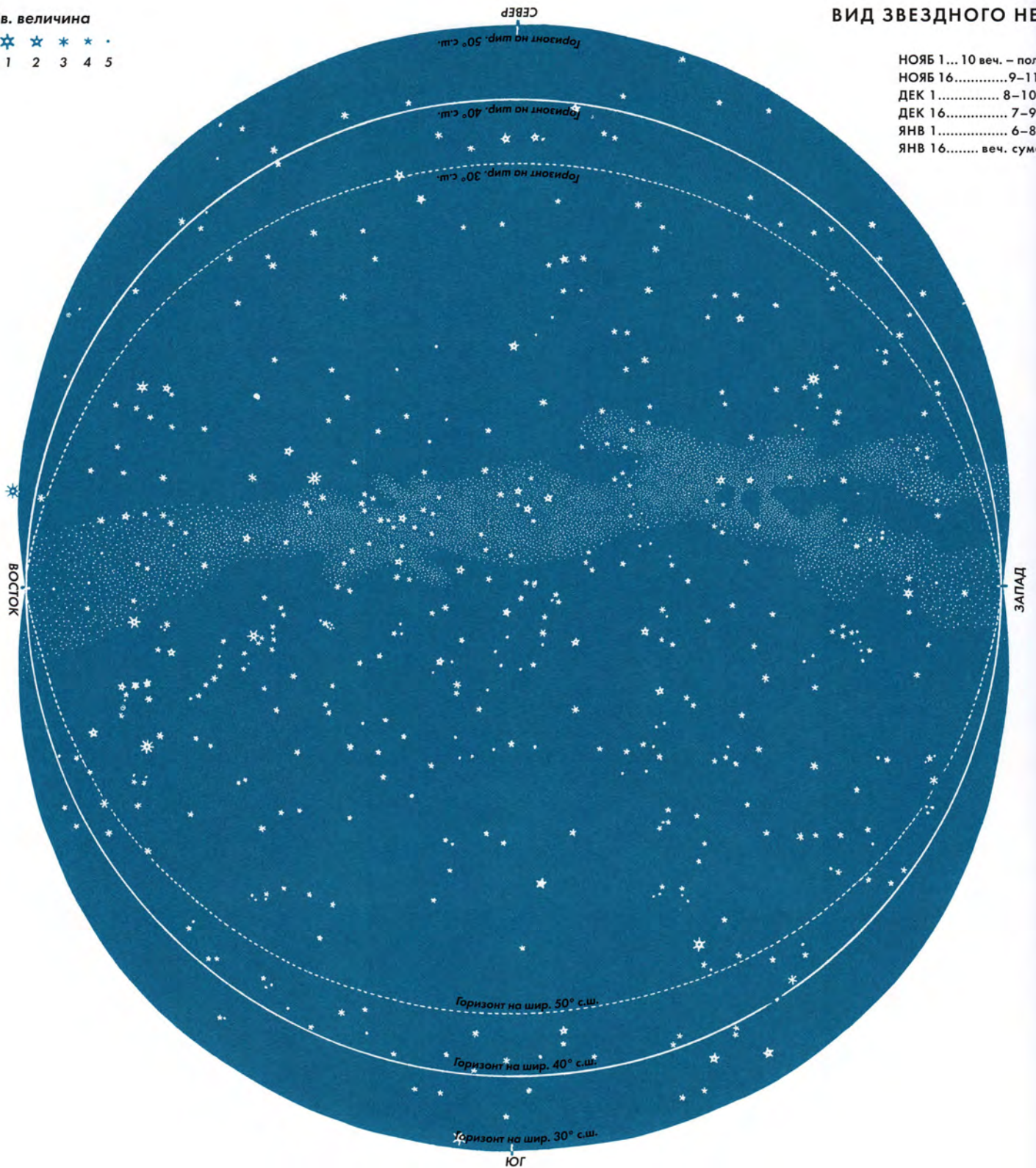
На широте 40° видно шесть звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, все еще высоко на западе, но уже начинает опускаться, первая звезда, видимая с наступлением вечера (если нет более ярких планет, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтоватая, восходит на северо-востоке; **Альгаир** в Орле, желтовато-белая, еще высоко на юго-западе, но начинает опускаться; **Альдебаран** в Тельце, на востоке, поднимается; **Фомальгаут** в Южной Рыбе, белая, точно на юге; **Денеб** в Лебеде, белая, почти над головой, начинает опускаться к западу. Летний Треугольник (Вега — Денеб — Альгаир) все еще высоко на западе, но скоро уйдет за горизонт. О наступлении осени нас уведомляют созвездия Мокрой Области: Водолей, Южная Рыба

- ИЮЛЬ 1 ..... утр. сумерки
- ИЮЛЬ 16 ..... 3–5 утра
- АВГ 1 ..... 2–4 утра
- АВГ 16 ..... 1–3 утра
- СЕНТ 1 ... полночь – 2 ночи
- СЕНТ 16 ..... 11 веч. – 1 ночи



(из ярких звезд здесь только Фомальгаут), Рыбы, Кит и (река) Эридан; Пегас, Большой Квадрат и Андромеда — близ зенита; если не слишком холодно, сядьте и посмотрите на соседнюю галактику Туманность Андромеды; расстояние от нее до нас полтора миллиона световых лет. Линия, проведенная через Полярную, первую звезду в фигуре W Кассиопеи, вдоль восточной стороны Большого Квадрата и вниз, к носу Кита, приблизительно определяет нулевой часовой круг склонения — небесный Гринвичский меридиан; значок  $\Upsilon$  на эклиптике правее этой воображаемой линии отмечает положение точки весеннего равноденствия (см. стр. 114 и 119). Не забудьте найти Плеяды на востоке над Альдебараном.

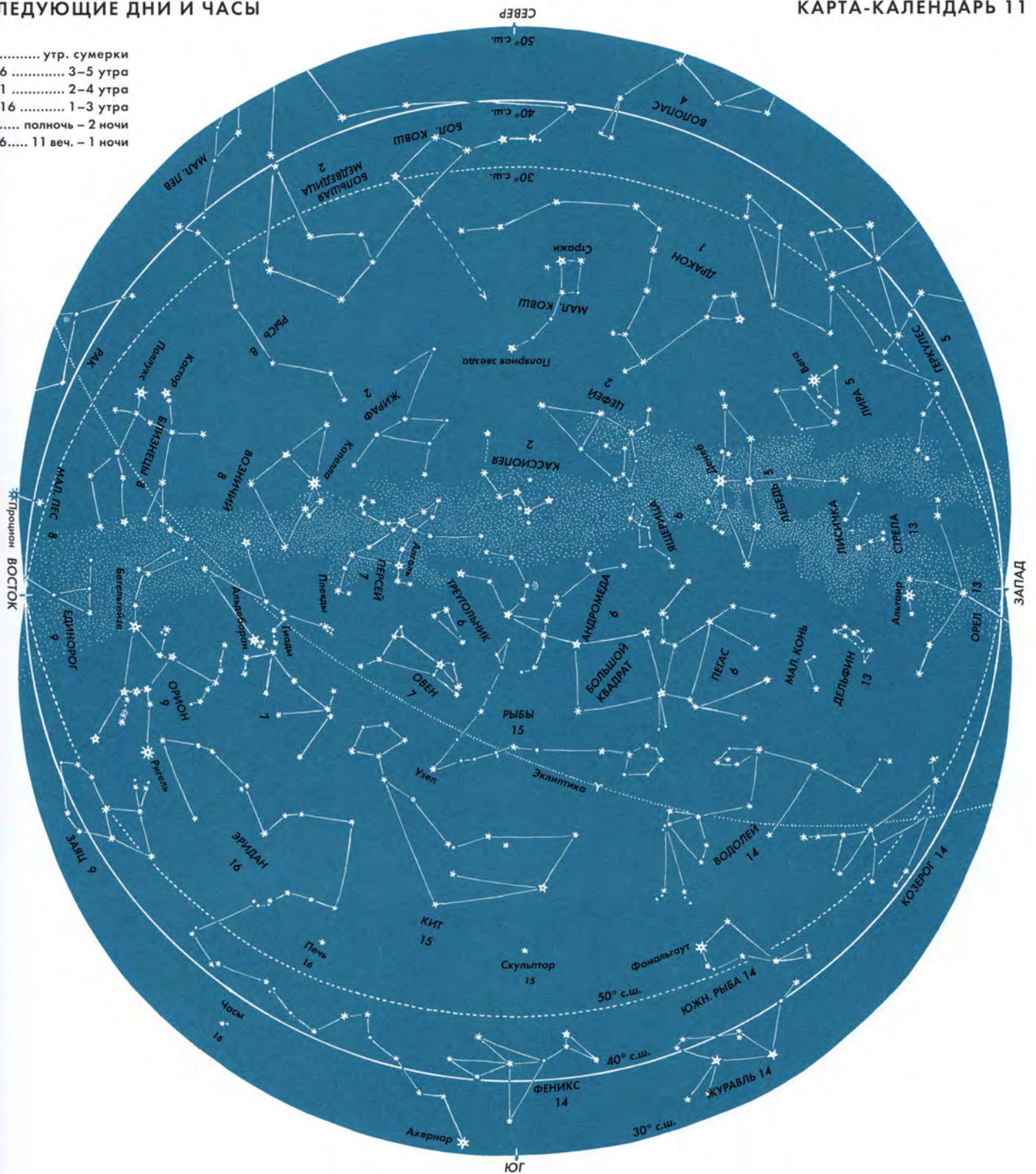
Зв. величина  
 0 1 2 3 4 5



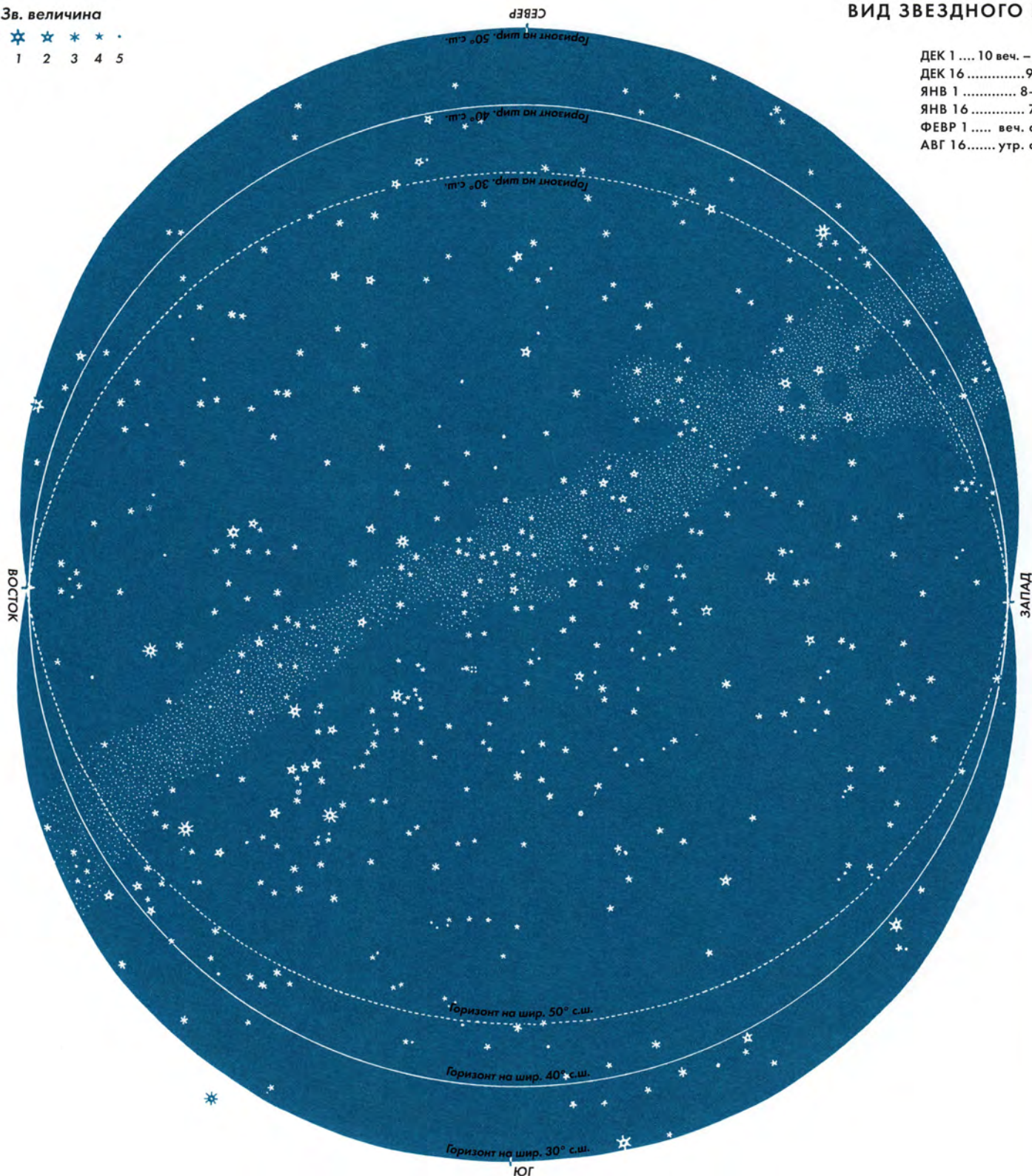
НОЯБ 1... 10 веч. – полноч  
 НОЯБ 16.....9–11 веч.  
 ДЕК 1..... 8–10 веч.  
 ДЕК 16..... 7–9 веч.  
 ЯНВ 1..... 6–8 веч.  
 ЯНВ 16..... веч. сумерки

На широте  $40^\circ$  видно девять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Вега** в Лире, голубовато-белая, на северо-западе, опускается, первая звезда, видимая с наступлением темноты (за исключением, может быть, планет близ эклиптики, см. таблицы на стр. 134–135); **Капелла** в Возничем, желтоватая, на северо-востоке, поднимается; **Ригель** в Орионе, голубовато-белая, восходит к югу от востока; **Альтаир** в Орле, желтовато-белая, заходит на западе; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, восходит на востоке; **Альдебаран** в Тельце, оранжевая, на востоке, над Бетельгейзе; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, восходит к северу от востока; **Фомальгаут** в Южной Рыбе, белая, заходит на юго-западе; **Денеб** в Лебеде, к северу от запада, опускается. На широте  $30^\circ$  голубоватый Ахернар в Эридане начинает показываться над го-

- АВГ 1..... утр. сумерки  
 АВГ 16 ..... 3–5 утра  
 СЕНТ 1 ..... 2–4 утра  
 СЕНТ 16 ..... 1–3 утра  
 ОКТ 1 ..... полночь – 2 ночи  
 ОКТ 16 ..... 11 веч. – 1 ночи

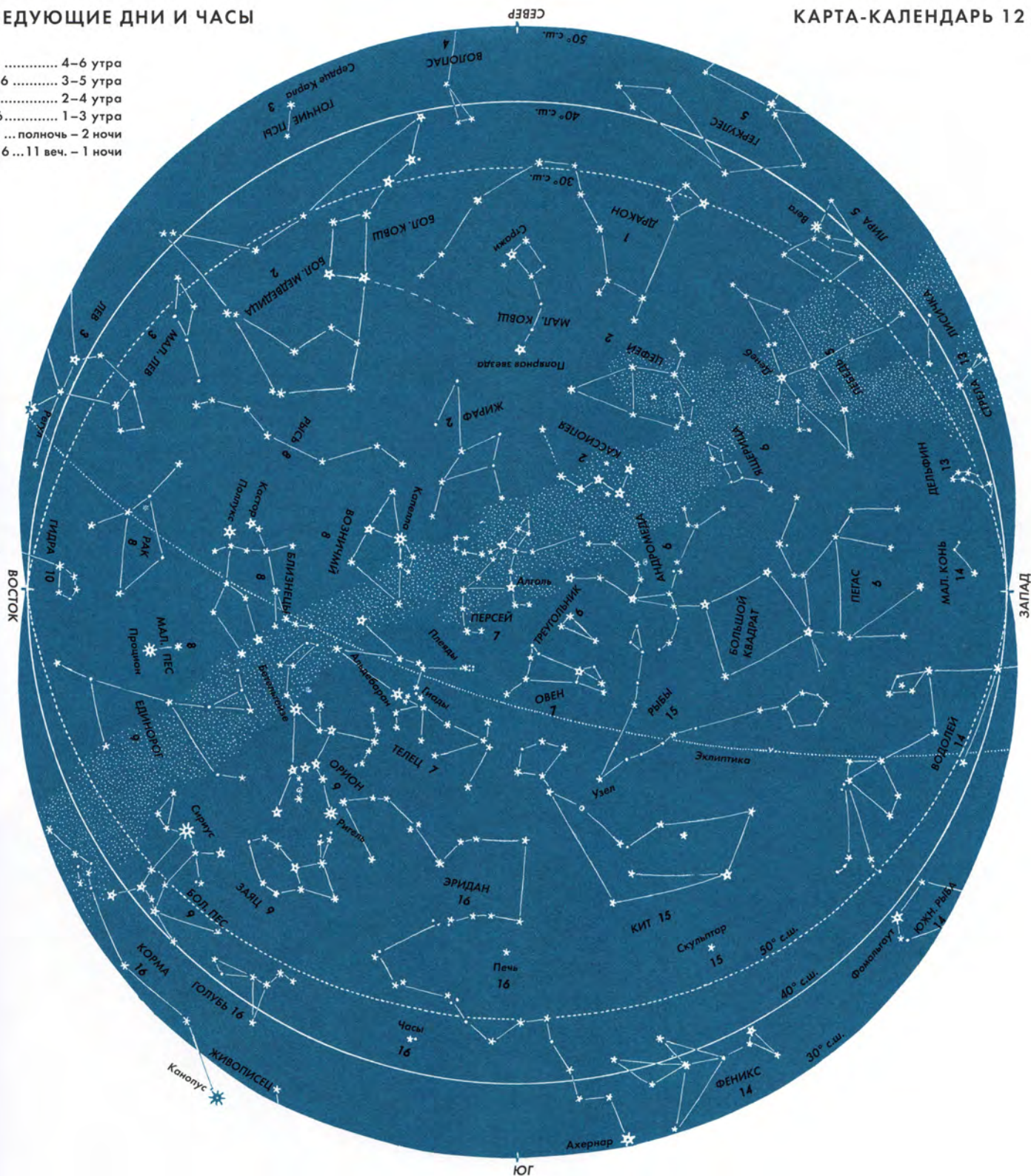


ризонтом. Большую часть южного неба занимают малоинтересные созвездия Мокрой Области: Водолей, Южная Рыба, Кит, Рыбы, (река) Эридан. Вдоль Млечного Пути, раскинувшегося с востока на запад, много ярких звезд и скоро их появится еще больше. Следите за горизонтом к северу от востока — там должен взойти **Процион**, а минут через 40 после него — ярчайшая звезда **Сириус**. Сейчас самое подходящее время для знакомства с Цфеесом и Ящерицей, однако сделать это непросто. **Летний Треугольник**, свидетель более теплых ночей, быстро заходит. Сядьте и изучите **Пегас** и **Андромеду**; знаменитая **Туманность Андромеды** теперь почти в зените. Недалеко от нее Овен и Рыбы; Западную Рыбу, похожую на камбалу, легко найти к югу от Большого Квадрата. Не забудьте полюбоваться **Плеядами** — они довольно высоко.



На широте  $40^\circ$  видно девять звезд 1-й величины. В порядке убывания яркости: **Сириус** в Большом Псе, восходит на юго-востоке, самая яркая и самая первая звезда, которую мы видим с наступлением темноты (если не считать планет близ эклиптики, см. таблицы на стр. 134–135); **Вега** в Лире, низко на северо-западе, заходит; **Капелла** в Возничем, желтоватая, почти над головой; **Ригель** в Орионе, голубовато-белая, поднимается; **Процион** в Малом Псе, желтовато-белая, к югу от востока, поднимается; **Бетельгейзе** в Орионе, красноватая, на юго-востоке, поднимается; **Альдебаран** в Тельце, высоко на юго-востоке; **Поллукс** в Близнецах, желтоватая, к северу от востока, поднимается; **Денеб** в Лебеде, белая, на северо-западе, опускается. На широте  $50^\circ$  к северу от востока скоро взойдет Регул в Льве. На

СЕНТ 1 ..... 4–6 утра  
 СЕНТ 16 ..... 3–5 утра  
 ОКТ 1 ..... 2–4 утра  
 ОКТ 16 ..... 1–3 утра  
 НОЯБ 1 ... полночь – 2 ночи  
 НОЯБ 16 ..... 11 веч. – 1 ночи



широте 30° низко над юго-западным горизонтом виден **Ахернар** в Эридане; на широте 25° к востоку от юга скоро взойдет **Канопус**. Большую часть южного неба занимает довольно скучная Мокрая Область; в противовес ей северная часть неба сверкает яркими звездами. Это семь звезд Большого Шестиугольника, отмеченного на карте: Сириус, Процион, Поллукс, Капелла, Альдебаран и Ригель, а в середине Бетельгейзе. Если у вас спортивное настроение, постарайтесь проследить фигуру Кита или всего Тельца. Воспользуйтесь биноклем, чтобы лучше различить **Плеяды**, **Гиady** (V-образную группу звезд справа от Альдебарана) и **Туманность Андромеды** почти в зените; смотреть в бинокль легче сидя. На востоке скоро взойдет **Регул**.

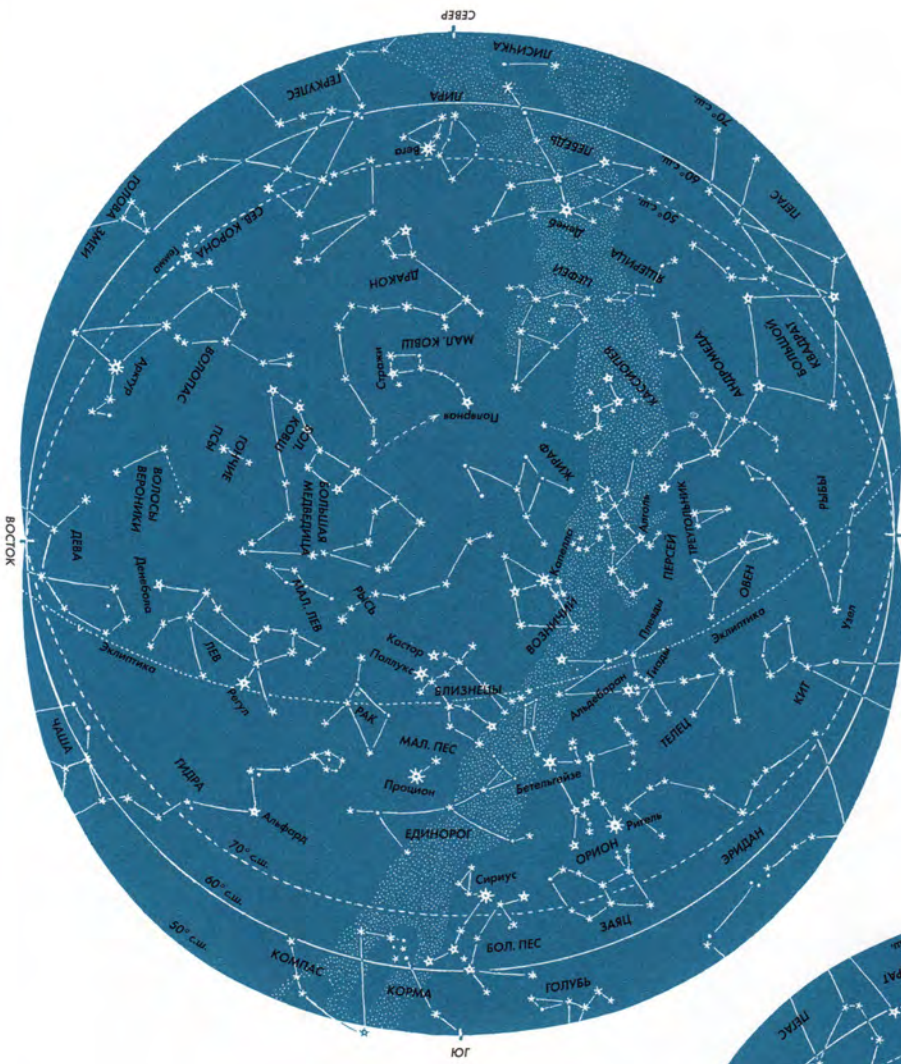


ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА ОТ 50° ДО 70°

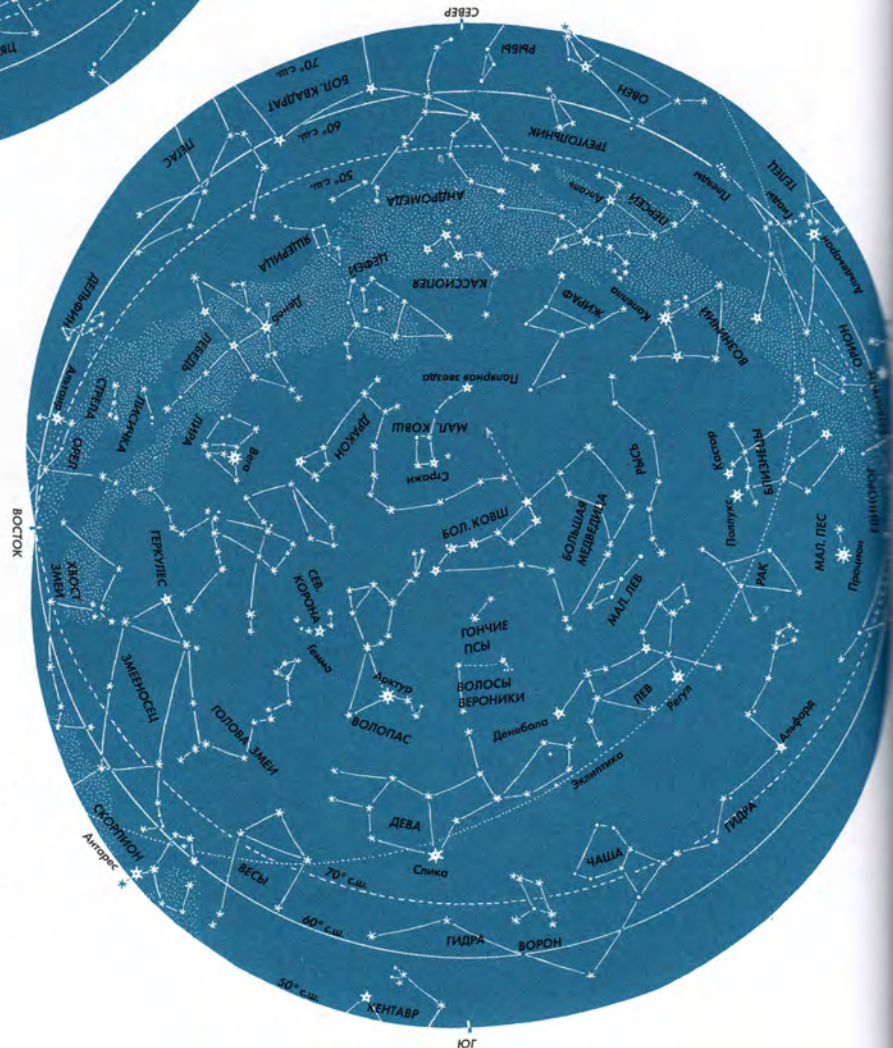
НАЙДИТЕ В ОДНОЙ ИЗ ТАБЛИЦ I-II И ЧАС И ВЫБЕРИТЕ

ПРИМЕР: вы наблюдаете небо 5 декабря в 11 часов вечера. В таблице IV находите ближайший день и час: 1 декабря 9 часов вечера. Следовательно, вид звездного неба больше всего соответству-

Таким видят звездное небо жители Аляски и почти всей Канады, а в восточном полушарии — жители Англии, Голландии, Бельгии, северных областей Германии, Скандинавии, Польши и России, т.е. около 400 миллионов человек. Чем дальше на север, тем меньше меняется вид звездного неба в зависимости от времени года (на полюсе всегда видны одни и те же звезды, а на экваторе изменения выражены сильнее всего). В южной части этой полосы широт, точнее, севернее широты 48½° небо



ЯНВ 1 .....1 ночи	ОКТ 1 ..... 7 утра
ЯНВ 16 .....полночь	ОКТ 16 .....6 утра
ФЕВР 1 ..... 11 вечера	НОЯБ 1 .....5 утра
ФЕВР 15 ..10 вечера	НОЯБ 16 .....4 утра
МАРТ 1 .....9 вечера	ДЕК 1 .....3 утра
МАРТ 16 .....8 вечера	ДЕК 16 ..... 2 ночи



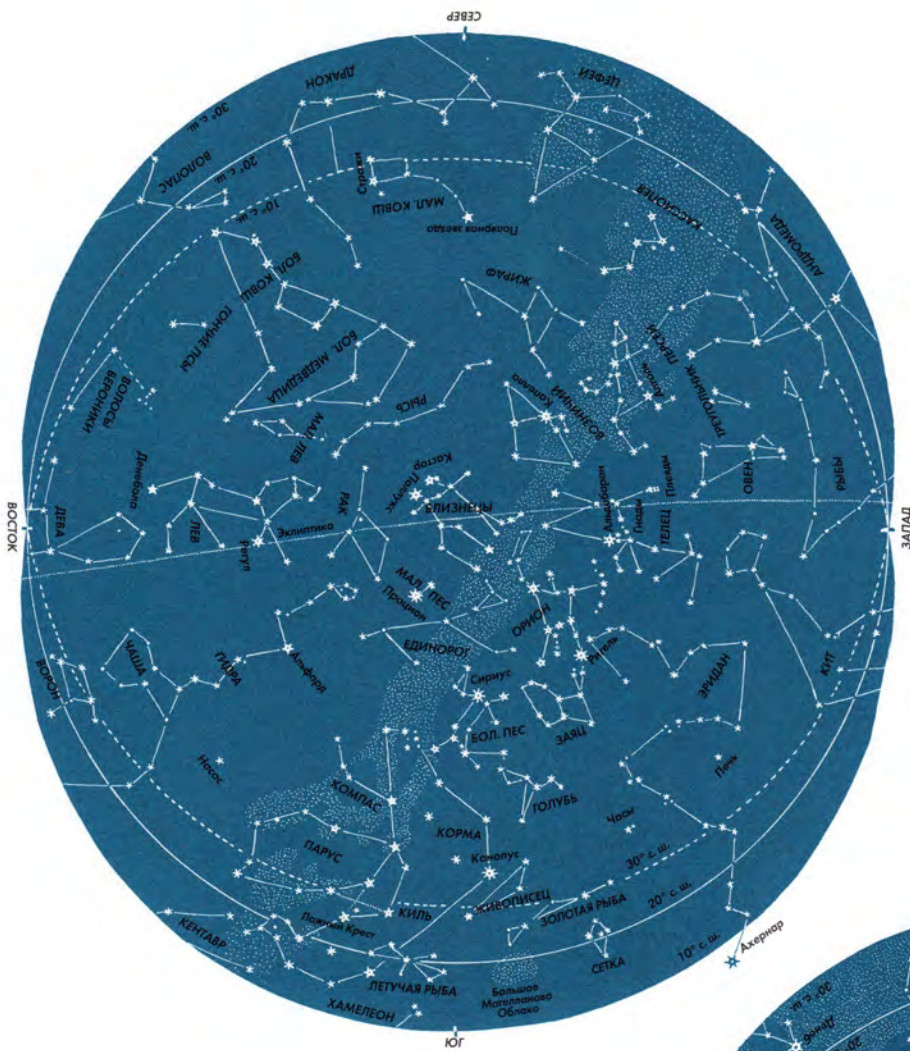
АПР 1 .....1 ночи	ЯНВ 1 ..... 7 утра
АПР 16 .....полночь	ЯНВ 16 .....6 утра
МАЙ 1 ..... 11 вечера	ФЕВР 1 .....5 утра
МАЙ 16 ... 10 вечера	ФЕВР 15 .....4 утра
ИЮНЬ 1 ... 9 вечера	МАРТ 1 .....3 утра
ИЮНЬ 16 ..8 вечера	МАРТ 16 ..... 2 ночи



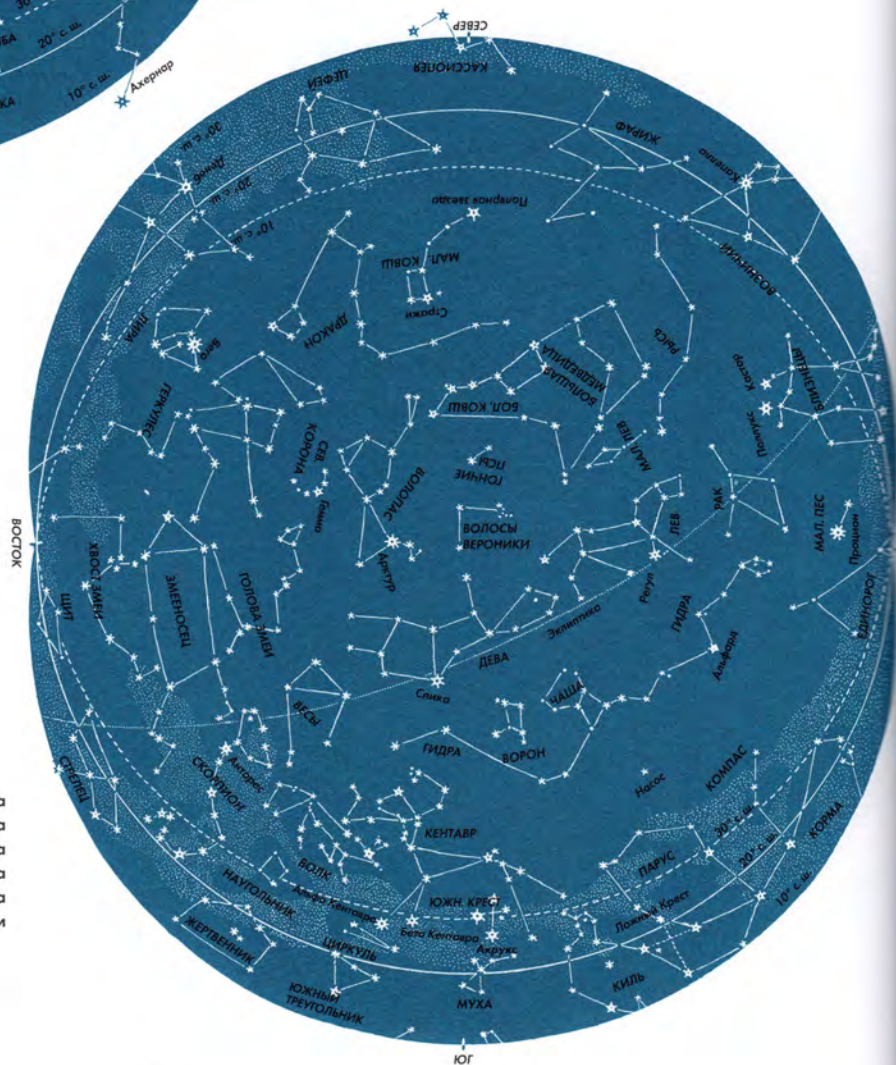
НАЙДИТЕ В ОДНОЙ ИЗ ТАБЛИЦ I-II ЧАС И ВЫБЕРИТЕ

ПРИМЕР: вы наблюдаете небо 5 декабря в 11 часов вечера. В таблице IV находите ближайший день и час: 1 декабря 9 часов вечера. Следовательно, вид звездного неба больше всего соответству-

Таким видят звездное небо жители юга США и большей части Центральной Америки, Карибских и Гавайских островов, а также Северной Африки от Марокко до Гвинейского залива, Египта, Судана, Аравийского полуострова, Индии, Пакистана и Южной Азии, включая юг Китая и север Филиппин, т.е. около миллиарда человек.



ЯНВ 1 ..... 1 ночи	АПР 1 ..... 7 утра
ЯНВ 16 ..... полночь	ОКТ 16 ..... 6 утра
ФЕВР 1 ..... 11 вечера	НОЯБ 1 ..... 5 утра
ФЕВР 15 ..... 10 вечера	НОЯБ 16 ..... 4 утра
МАРТ 1 ..... 9 вечера	ДЕК 1 ..... 3 утра
МАРТ 16 ..... 8 вечера	ДЕК 16 ..... 2 ночи



АПР 1 ..... 1 ночи	ЯНВ 1 ..... 7 утра
АПР 16 ..... полночь	ЯНВ 16 ..... 6 утра
МАЙ 1 ..... 11 вечера	ФЕВР 1 ..... 5 утра
МАЙ 16 ..... 10 вечера	ФЕВР 15 ..... 4 утра
ИЮНЬ 1 ... 9 вечера	МАРТ 1 ..... 3 утра
ИЮНЬ 16 .. 8 вечера	МАРТ 16 ..... 2 ночи

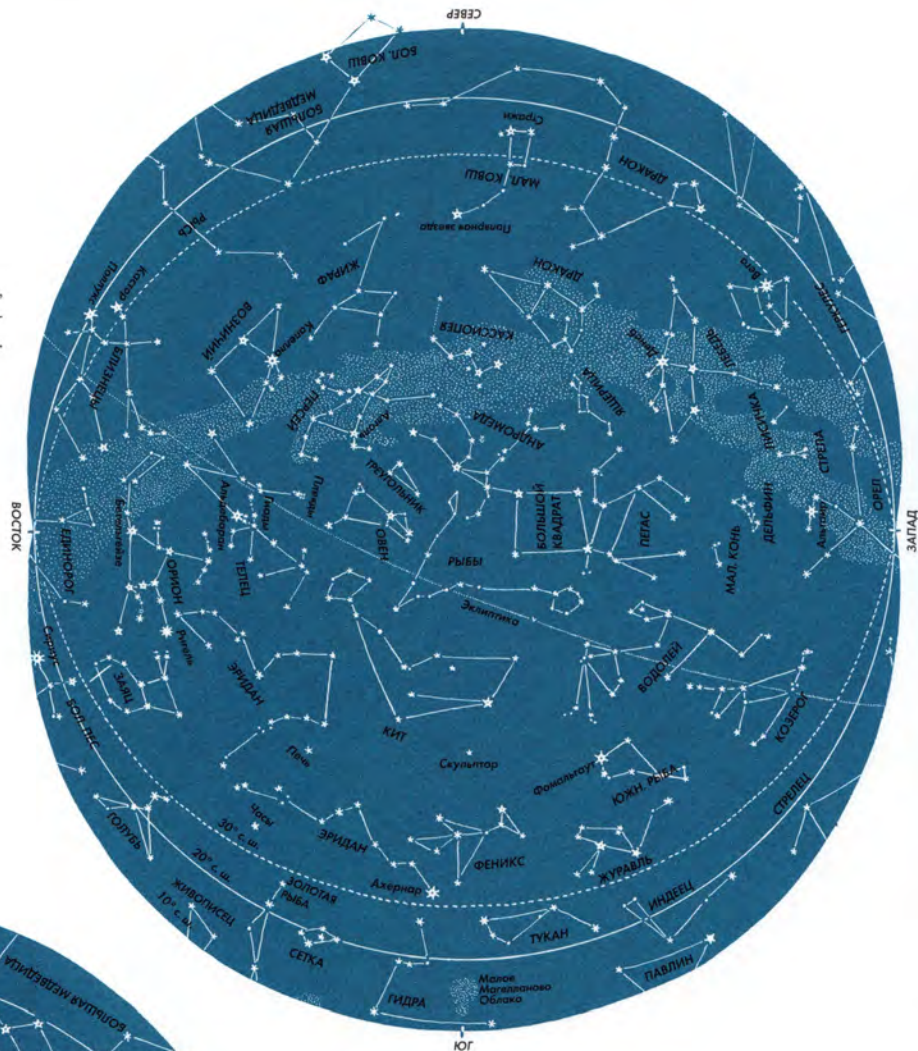
# КАЛЕНДАРЬ 14

## НЕБА В ПОЯСЕ СЕВ. ШИРОТЫ

### САМЫЙ ПОДХОДЯЩИЙ ДЕНЬ СООТВЕТСТВУЮЩУЮ КАРТУ

ет карте IV. Не забывайте, однако, что к 11 часам вечера звезды, расположенные на западном краю карты IV, уже зайдут, а некоторые звезды в центральной части карты I поднимутся еще выше.

В южной части этой зоны восходят почти все созвездия южной полушферы; они видны низко над южным горизонтом. В северной части этого пояса широт еще применимы карты 1-12, где показаны все звезды 1-й величины; ими могут пользоваться более 800 миллионов человек, живущих в поясе от 25° до 55° северной широты.

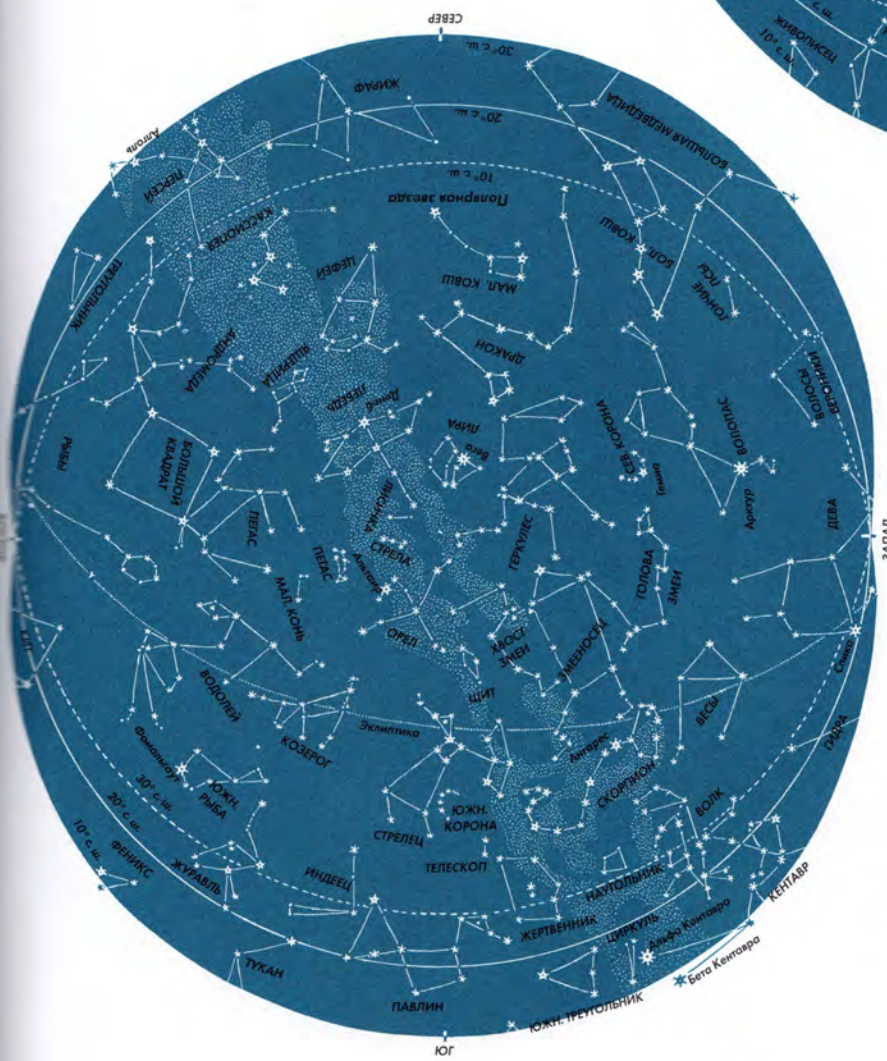


IV

ОКТ 1 ..... 1 ночи	ЯНВ 1 ..... 7 утра
ОКТ 16 ..... полночь	ИЮЛЬ 16 ..... 6 утра
НОЯБ 1 ... 11 вечера	АВГ 1 ..... 5 утра
НОЯБ 16..10 вечера	АВГ 16 ..... 4 утра
ДЕК 1 ..... 9 вечера	СЕНТ 1 ..... 3 утра
ДЕК 16 ..... 8 вечера	СЕНТ 16 ..... 2 ночи

III

ИЮЛЬ 1 ..... 1 ночи	ОКТ 1 ..... 7 утра
ИЮЛЬ 16 ... полночь	АПР 16 ..... 6 утра
АВГ 1 ..... 11 вечера	МАЙ 1 ..... 5 утра
АВГ 16 ... 10 вечера	МАЙ 16 ..... 4 утра
СЕНТ 1 ..... 9 вечера	ИЮНЬ 1 ..... 3 утра
СЕНТ 16 ..... 8 вечера	ИЮНЬ 16 ... 2 ночи

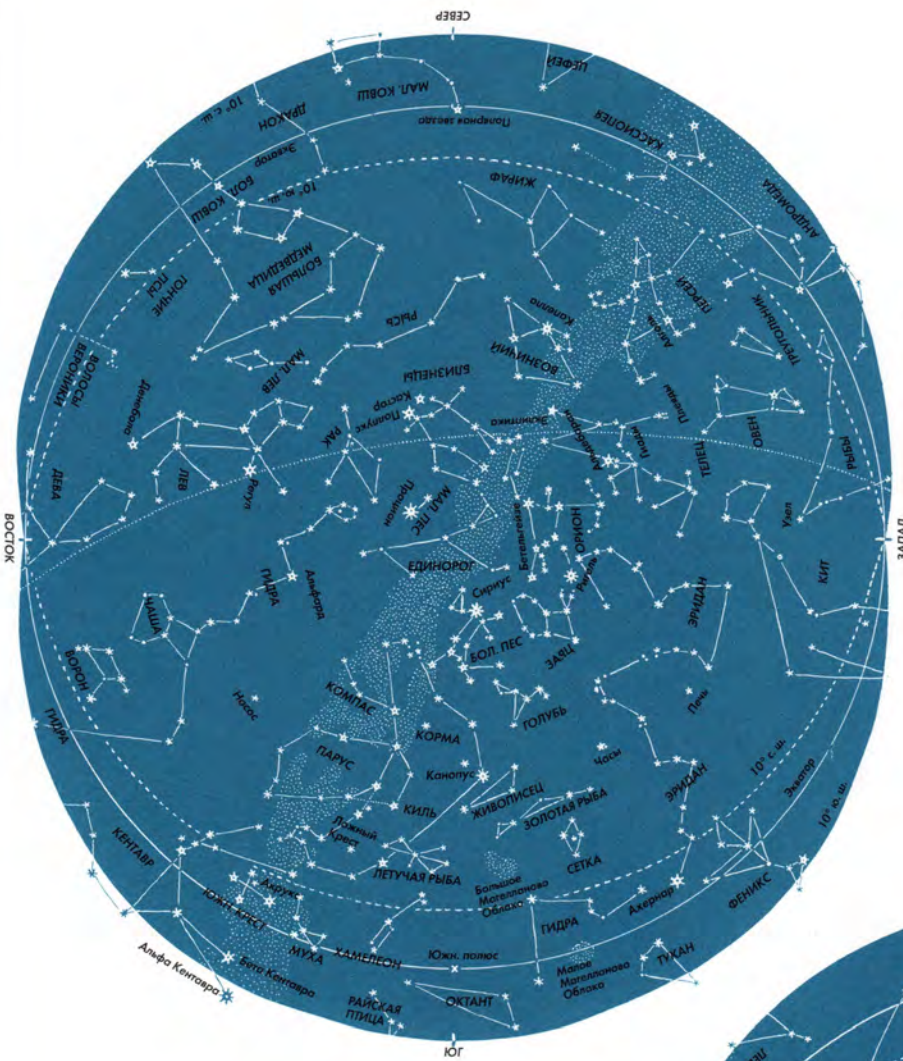


ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА ОТ 10° СЕВЕРНОЙ ДО

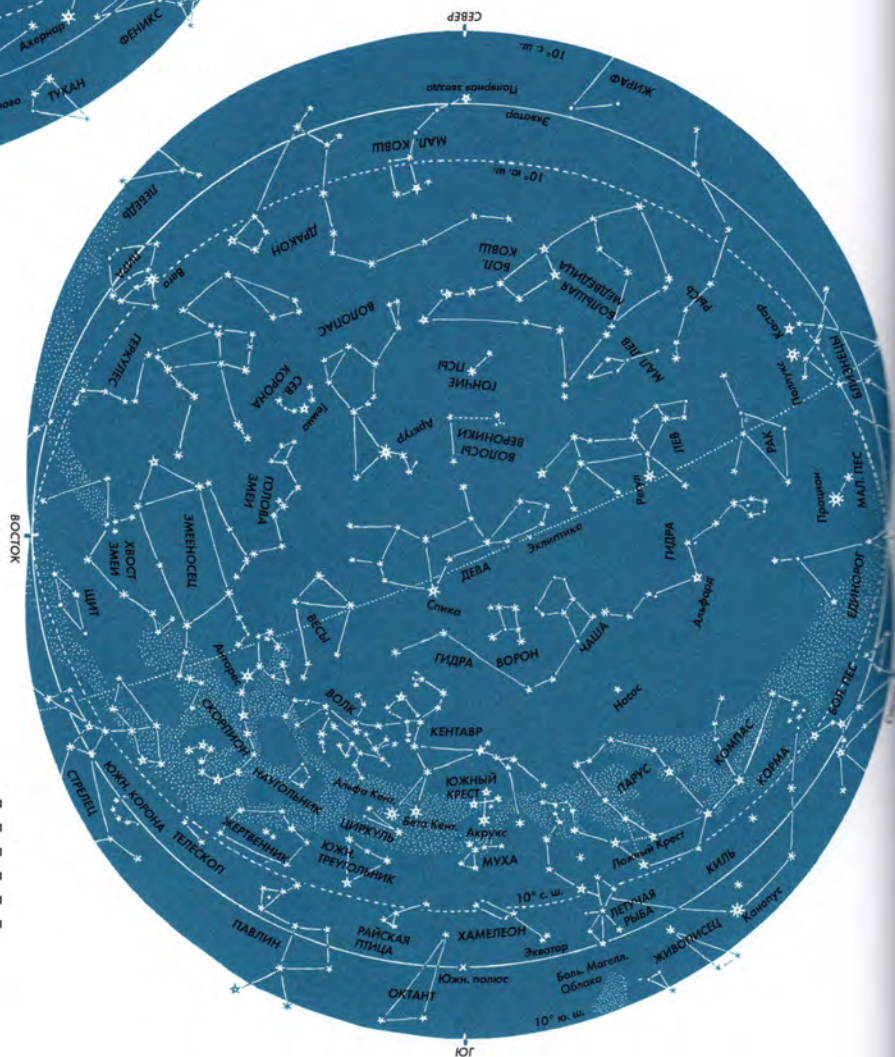
НАЙДИТЕ В ОДНОЙ ИЗ ТАБЛИЦ I-II И ЧАС И ВЫБЕРИТЕ

ПРИМЕР: вы наблюдаете небо 5 декабря в 11 часов вечера. В таблице IV находите ближайший день и час: 1 декабря 9 часов вечера. Следовательно, вид звездного неба больше всего соответству-

Таким видят звездное небо жители всех экваториальных стран, т.е. около 150 миллионов человек. Можно сказать, что со звездами им повезло: полюсы мира расположены на их небе почти на горизонте и можно видеть по очереди все созвездия (см. рис. 18



ЯНВ 1 ..... 1 ночи	ОКТ 1 ..... 7 утра
ЯНВ 16 ..... полночь	ОКТ 16 ..... 6 утра
ФЕВР 1 ..... 11 вечера	НОЯБ 1 ..... 5 утра
ФЕВР 15.. 10 вечера	НОЯБ 16 ..... 4 утра
МАРТ 1 ..... 9 вечера	ДЕК 1 ..... 3 утра
МАРТ 16 ..... 8 вечера	ДЕК 16 ..... 2 ночи



АПР 1 ..... 1 ночи	ЯНВ 1 ..... 7 утра
АПР 16 ..... полночь	ЯНВ 16 ..... 6 утра
МАЙ 1 ..... 11 вечера	ФЕВР 1 ..... 5 утра
МАЙ 16.. 10 вечера	ФЕВР 15 ..... 4 утра
ИЮНЬ 1 ..... 9 вечера	МАРТ 1 ..... 3 утра
ДЕК 16 ..... 8 утра	МАРТ 16 ..... 2 ночи

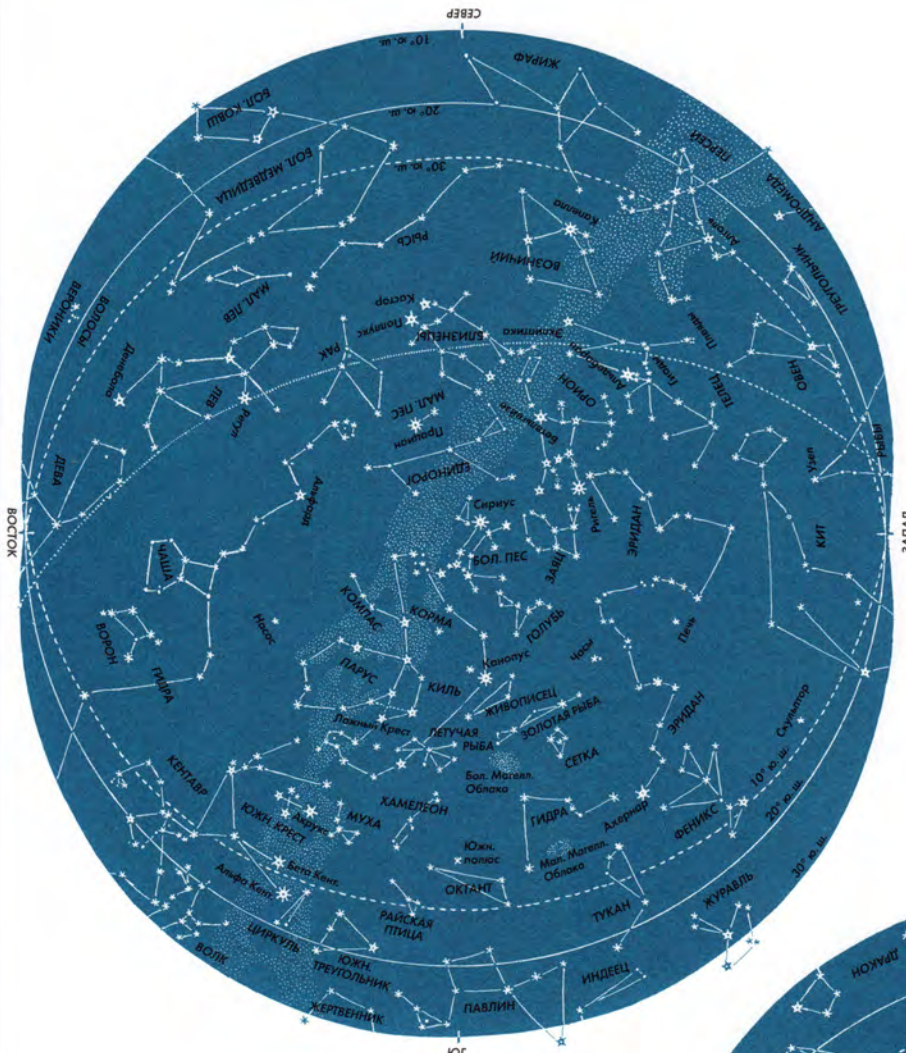


ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА ОТ 10° ДО 30°

НАЙДИТЕ В ОДНОЙ ИЗ ТАБЛИЦ I—II ЧАС И ВЫБЕРИТЕ

ПРИМЕР: вы наблюдаете небо 5 декабря в 11 часов вечера. В таблице IV находите ближайший день и час: 1 декабря 9 часов вечера. Следовательно, вид звездного неба больше всего соответству-

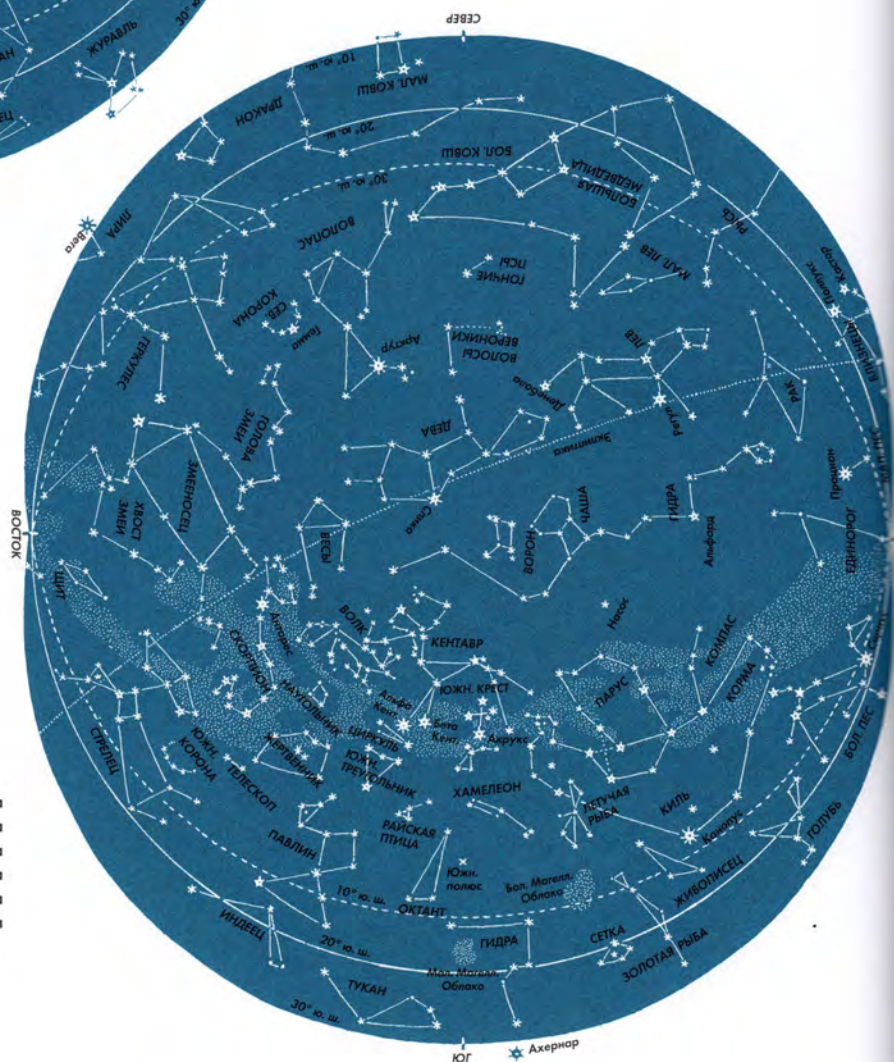
Таким видят звездное небо жители Перу, Чили, большей части Бразилии, Уругвая и северной Аргентины, а также жители Южной Африки, большей части Австралии и Новой Зеландии — всего около 150 миллионов человек. В известном смысле им не повезло, так как фигуры созвездий у них



ЯНВ 1 ..... 1 ночи	АПР 1 ..... 7 вечера
ЯНВ 16 ..... полночь	ОКТ 16 ..... 6 утра
ФЕВР 1 ..... 11 вечера	НОЯБ 1 ..... 5 утра
ФЕВР 15 ..... 10 вечера	НОЯБ 16 ..... 4 утра
МАРТ 1 ..... 9 вечера	ДЕК 1 ..... 3 утра
МАРТ 16 ..... 8 вечера	ДЕК 16 ..... 2 ночи

II

АПР 1 ..... 1 ночи	ИЮЛЬ 1 ..... 7 вечера
АПР 16 ..... полночь	ЯНВ 16 ..... 6 утра
МАЙ 1 ..... 11 вечера	ФЕВР 1 ..... 5 утра
МАЙ 16 ..... 10 вечера	ФЕВР 15 ..... 4 утра
ИЮНЬ 1 ..... 9 вечера	МАРТ 1 ..... 3 утра
ДЕК 16 ..... 8 вечера	МАРТ 16 ..... 2 ночи

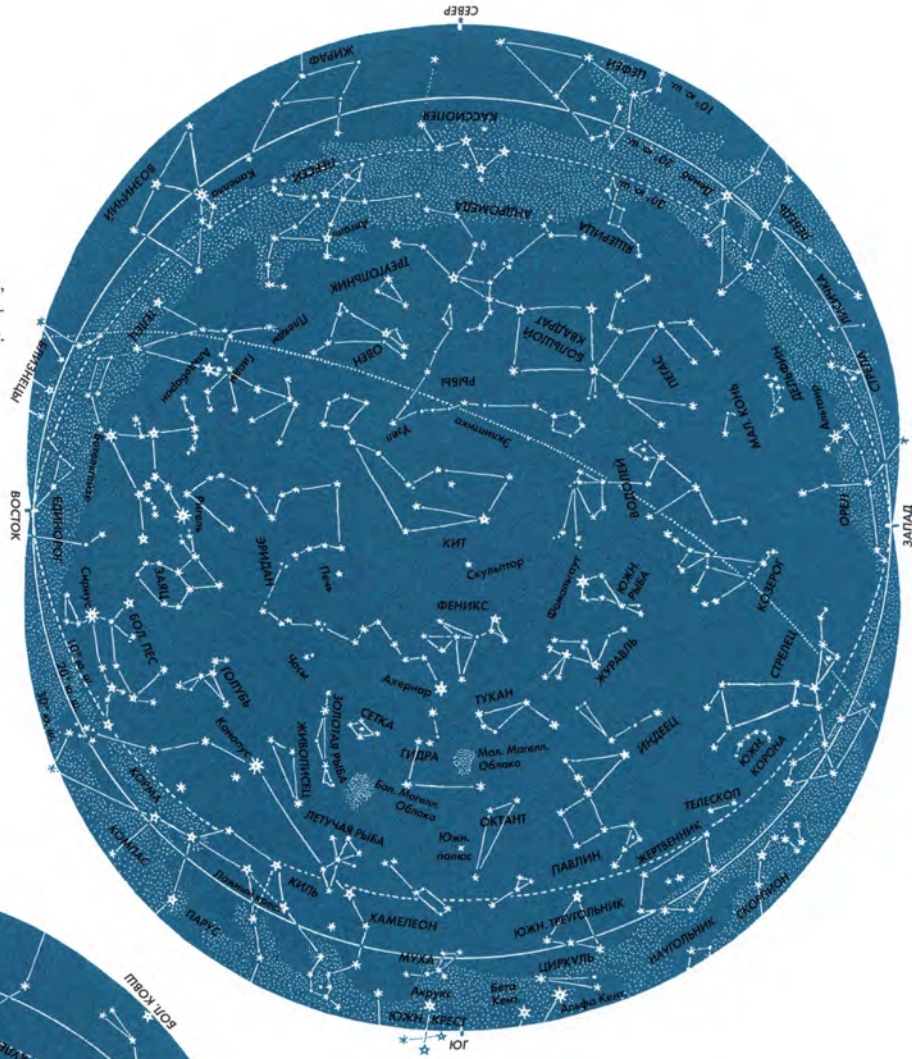


## НЕБА В ПОЯСЕ ЮЖНОЙ ШИРОТЫ

### САМЫЙ ПОДХОДЯЩИЙ ДЕНЬ СООТВЕТСТВУЮЩУЮ КАРТУ

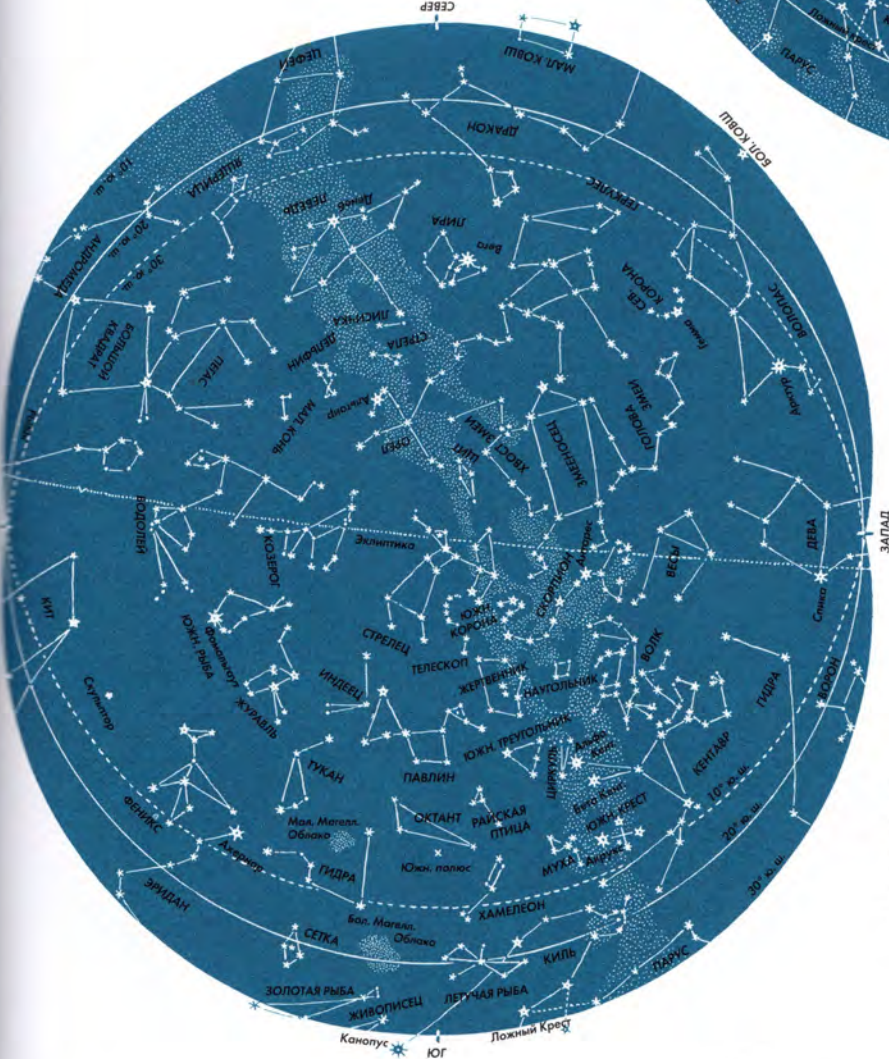
ет карте IV. Не забывайте, однако, что к 11 часам вечера звезды, расположенные на западном краю карты IV, уже зайдут, а некоторые звезды в центральной части карты I поднимутся еще выше.

чаще всего стоят вниз головой, поскольку названия созвездий придумали жители северного полушария. В более южных широтах практически нет постоянных человеческих поселений, поэтому нет нужды в еще одном наборе карт.



IV

ОКТ 1 ..... 1 ночи	ИЮЛЬ 1 ..... 7 утра
ОКТ 16 ..... полночь	ИЮЛЬ 16 ..... 6 утра
НОЯБ 1 ... 11 вечера	АВГ 1 ..... 5 утра
НОЯБ 16.. 10 вечера	АВГ 16 ..... 4 утра
ДЕК 1 ..... 9 вечера	СЕНТ 1 ..... 3 утра
ДЕК 16 ..... 8 вечера	СЕНТ 16 ..... 2 ночи



III

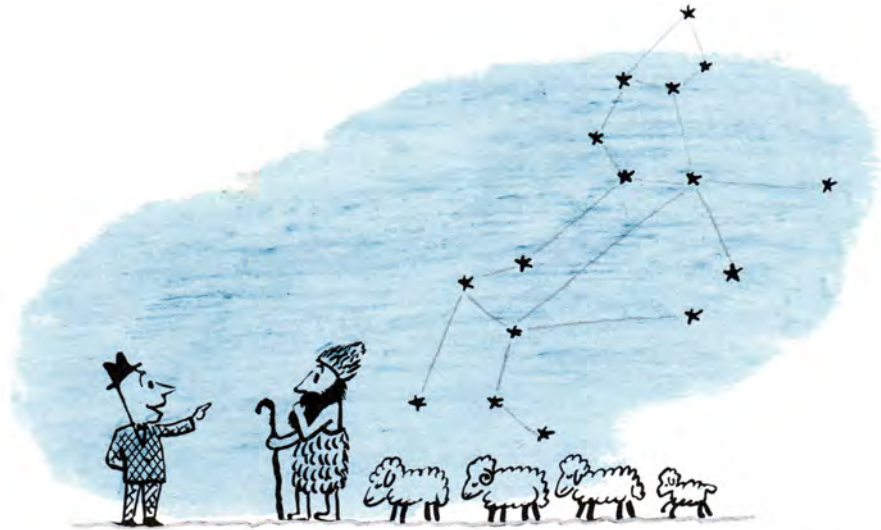
ИЮЛЬ 1 ..... 1 ночи	ОКТ 1 ..... 7 вечера
ИЮЛЬ 16 ... полночь	АПР 16 ..... 6 утра
АВГ 1 ..... 1 вечера	МАЙ 1 ..... 5 утра
АВГ 16 ... 10 вечера	МАЙ 16 ..... 4 утра
СЕНТ 1 ..... 9 вечера	ИЮНЬ 1 ..... 3 утра
СЕНТ 16 ..... 8 вечера	ИЮНЬ 16 ..... 2 ночи

Зв. величина  
 ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆  
 0 1 2 3 4 5



ЧАСТЬ 4

РАЗНЫЕ «ОТЧЕГО» И «ПОЧЕМУ»



*...а я тебе говорю, что земля круглая, а не плоская!*

До сих пор мы занимались только созвездиями, их очертаниями, самыми яркими звездами, а также тем, как меняется положение созвездий на небе в течение суток и в разное время года.

Если вы усвоили все или по крайней мере часть сказанного, то будем считать, что вы более или менее хорошо знакомы со звездами, а в этом и состояла наша задача. Теперь вы способны на равных беседовать с древнехалдейским пастухом, с которым мы встретились вначале (конечно, если вы умеете говорить по-халдейски), и при желании могли бы удивить большинство своих современников превосходным знанием звездного неба.

Многие захотят этим ограничиться, они могут так и сделать без всякого ущерба для себя. Но кое-кто осмелится пойти дальше. Это очень увлекательно; однако у нас накопилось много вопросов, которые требуют ответа, и к тому же мы часто употребляли термины, которые необходимо разъяснить более подробно.

В следующих главах как раз и даются ответы и разъяснения. Однако в рамках нашей книги можно рассмотреть лишь некоторые наиболее важные вопросы, и притом довольно кратко. Очевидно, нам не всегда удастся избежать повторений — простительный грех, если впадать в него только там, где это необходимо по ходу изложения.

Мы постараемся разъяснить как можно популярнее, не злоупотребляя специальной терминологией (из-за этого придется идти окольным путем, в то время как применение специальной терминологии позволяет «срезать углы» и экономит время), но все же нельзя обойтись без понятий угла, плоскости, градуса, большого круга и т.п. Итак, жребий брошен. А теперь в путь!



**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ НЕБЕСНОЙ СФЕРЫ.** Если мы хотим знать о звездах больше, чем древние халдеи, нам следует разобраться в кажущемся движении небесного свода как целого, а также в истинном вращении Земли вокруг собственной оси и движении ее вокруг Солнца, которое является причиной кажущегося вращения. Нужно объяснить такие понятия, как меридиан, небесный экватор, склонение, прямое восхождение, эклиптика и звездное время.

Это можно было бы сделать при помощи одного-единственного чертежа, содержащего все перечисленные элементы. Для автора это проще всего, но многие читатели, пожалуй, ничего бы не поняли. Поэтому будем продвигаться постепенно, шаг за шагом, от простого к сложному и на следующих страницах построим модель небесной сферы, которая значительно ближе к наблюдаемой картине, чем зонтик, которым мы временно пользовались (стр. 22) как самым простым наглядным пособием.

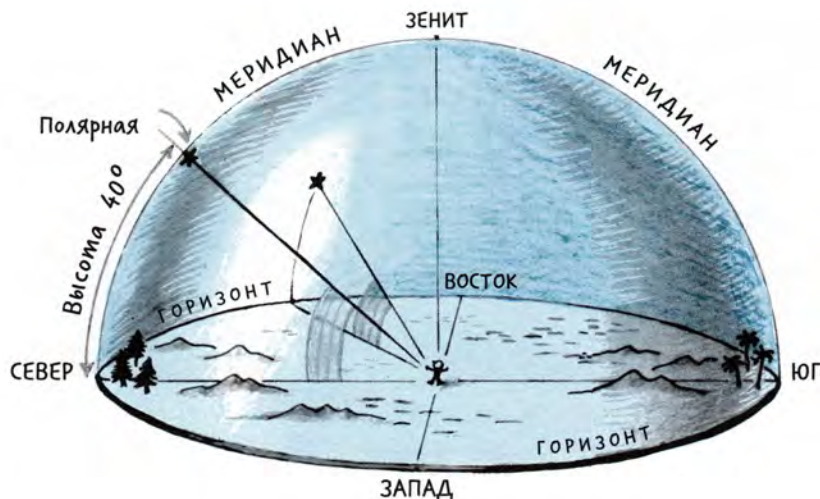


Рис. 10. Видимая часть неба — полусфера.

Начнем с того, что мы видим. Если мы находимся на открытой местности, земля представляется нам круглым плоским диском. Границей диска является горизонт. Мы находимся точно в центре этого круга (куда бы мы ни шли, мы всегда остаемся в центре «нашего» горизонта). Над собой мы видим небосвод — обширную полусферу, край которой покоится на горизонте.

Соответствующая модель приведена на рис. 10. В центре диска находится наблюдатель-лилипут. Представьте себя на его месте и вообразите, что он видит. Допустим, что наша модель — это небосвод, каким он выглядит на широте  $40^\circ$  в северном полушарии. Тогда наш наблюдатель видит Полярную звезду точно в северном направлении на высоте около  $40^\circ$  над горизонтом\*. Расстояние от горизонта до звезды называется ВЫСОТОЙ. Значит, Полярная имеет высоту около  $40^\circ$ . Высота другой звезды на том же рисунке равна примерно  $25^\circ$ . Когда звезда движется по небосводу (или нам кажется, что она движется), ее высота меняется. Высота Полярной остается примерно постоянной, если наблюдатель не переместится на другую широту. Высота Полярной, или, точнее, высота полюса мира, всегда равна широте места, на которой находится наблюдатель. На вопрос, почему это так, мы ответим на стр. 116.

Воображаемая линия, которую наблюдатель может провести из северной точки горизонта через Северный полюс мира и зенит, а затем вниз, через другую, южную половину неба к точке юга на горизонте, называется МЕРИДИАНОМ и является, как мы увидим, очень важной линией.

Линия от наблюдателя к полюсу мира определяет ось мира, вокруг которой наша модель небесной сферы будет вращаться так, чтобы наблюдатель видел вращение небосвода с востока на запад.

Сразу ясно, что полусферы нам недостаточно. Как только небосвод начнет вращаться вокруг оси, на востоке появится зазор, а часть полусферы на западе зайдет за горизонт.

\* Если бы Полярная звезда находилась точно в Северном полюсе мира, то на широте  $40^\circ$  ее высота над горизонтом была бы ровно  $40^\circ$ . На самом деле Полярная удалена от полюса примерно на  $1^\circ$ , но в нашей модели мы можем пренебречь этой несущественной разницей.

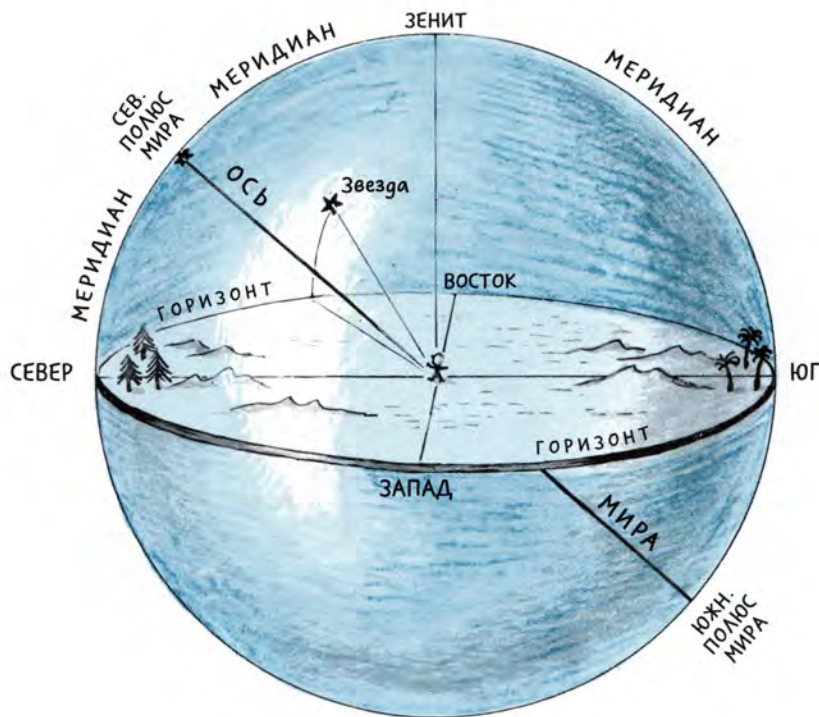


Рис. 11. Все небо — полная сфера.

Эту трудность можно преодолеть, если вместо полусферы использовать *целую сферу*. Наблюдатель, находящийся внутри, конечно, видит только верхнюю половину сферы. Другая половина находится под землей, на которой он стоит, т.е. под горизонтом. Теперь продолжим ось вниз. Она пронзит диск в самом центре, там, где стоит наблюдатель, и пересечет нижнюю часть сферы в точке, диаметрально противоположной Северному полюсу мира. Эта точка называется *Южным полюсом мира*. Когда сфера вращается вокруг оси, диск остается неподвижным; с точки зрения наблюдателя, вращается только небосвод.

Что же видит наблюдатель-лилипут, находясь в центре нашего миниатюрного планетария, если звезды прикреплены к сфере и сфера вращается?

Чтобы не усложнять нашей модели, рассмотрим только одну звезду, ту, что находилась примерно на высоте  $25^\circ$  над горизонтом в северо-восточной части неба. На следующем рисунке мы покажем, какой путь, с точки зрения наблюдателя, пройдет звезда при вращении небосвода.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Человечеству понадобилось очень много времени, чтобы научиться воспринимать небосвод в виде целой сферы. По-видимому, первыми пришли к этой мысли греки. Наш знакомый халдей, которого мы теперь оставили далеко позади, думал, что звезды, Солнце, планеты и Луна движутся над ним по небосводу с востока на запад, а потом ползут назад по оборотной стороне плоского диска Земли, чтобы в урочное время вновь оказаться у восточного края диска и взойти.

Однако мы должны помнить, что небесная сфера в отличие от Земли не является *реальным* объектом. Строго говоря, никакого небосвода в природе нет, есть только звезды на фоне пустоты. Небесную сферу нельзя измерить в километрах или в квадратных километрах. Мы можем считать, что она имеет бесконечный или неопределенный диаметр, — это не так уж важно, поскольку мы не используем диаметр этой сферы при измерениях. Вместо этого мы измеряем расстояния на небесной сфере в градусах (от горизонта до зенита  $90^\circ$ , вдоль всей окружности горизонта  $360^\circ$ ), а площади — в квадратных градусах.

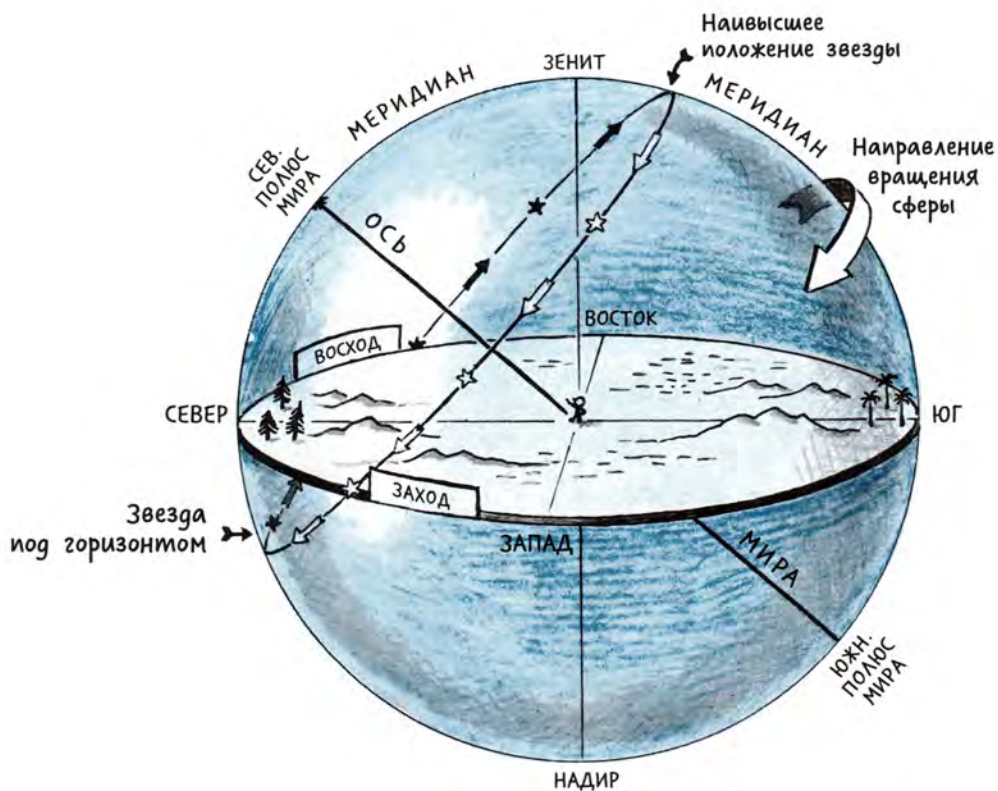


Рис. 12. Вращение небесной сферы.

В то время как сфера медленно вращается с востока на запад, наблюдатель видит, что звезда поднимается вверх под некоторым углом к горизонту. Самого высокого положения звезда достигает тогда, когда пересекает меридиан. После прохождения меридиана звезда опускается по западной половине неба и заходит за горизонт на западе, причем опускается под таким же углом, под каким поднималась. После этого, по мере дальнейшего вращения небесной сферы, звезда движется под горизонтом. Наблюдатель не видит ее до тех пор, пока она снова не взойдет над восточным горизонтом.

Точки восхода и заходы звезды расположены на одинаковом расстоянии от точки севера на горизонте. Если звезда восходит, скажем, точно на северо-востоке, то она заходит точно на северо-западе; если восходит точно на востоке, то заходит точно на западе, и так далее. Звезды (в отличие от Солнца, Луны и планет) всегда восходят и заходят в одних и тех же местах (если смотреть из одной и той же точки), меняется только время восхода и захода.

Все звезды, а также Солнце, Луна и планеты поднимаются выше всего — кульминируют — в момент прохождения через меридиан. Когда Солнце в меридиане, наступает полдень (слово «меридиан» происходит от латинского *meridies* — полдень). Период времени от полудня до полудня следующего дня составляет сутки — единицу нашего календаря. Но для астрономов это не просто сутки, а СОЛНЕЧНЫЕ СУТКИ. Кроме того, у астрономов есть ЗВЕЗДНЫЕ, или сидерические, сутки (от латинского *sidus* — звезда), которые приблизительно равны времени между двумя последовательными кульминациями звезды\*. За время между двумя кульминациями звезда делает полный оборот. В действительности полный оборот делает Земля, поэтому звездные сутки почти точно равны периоду вращения Земли относительно звезд.

Звездные сутки примерно на 4 минуты короче солнечных (это те самые 4 минуты, о которых мы говорили на стр. 23). Поэтому звездные часы, минуты, секунды соответственно короче солнечных часов, минут и секунд. О том, почему это происходит, мы расскажем на стр. 122.

\* Приблизительно, потому что звездные сутки измеряются не по кульминациям звезды, а по кульминациям точки весеннего равноденствия (см. рис. 19), которая медленно движется к западу в результате покачивания земной оси (см. стр. 128). Разница очень мала: звездные сутки короче действительного периода вращения Земли на 0,008 сек, что составляет одни сутки за 25 800 лет.

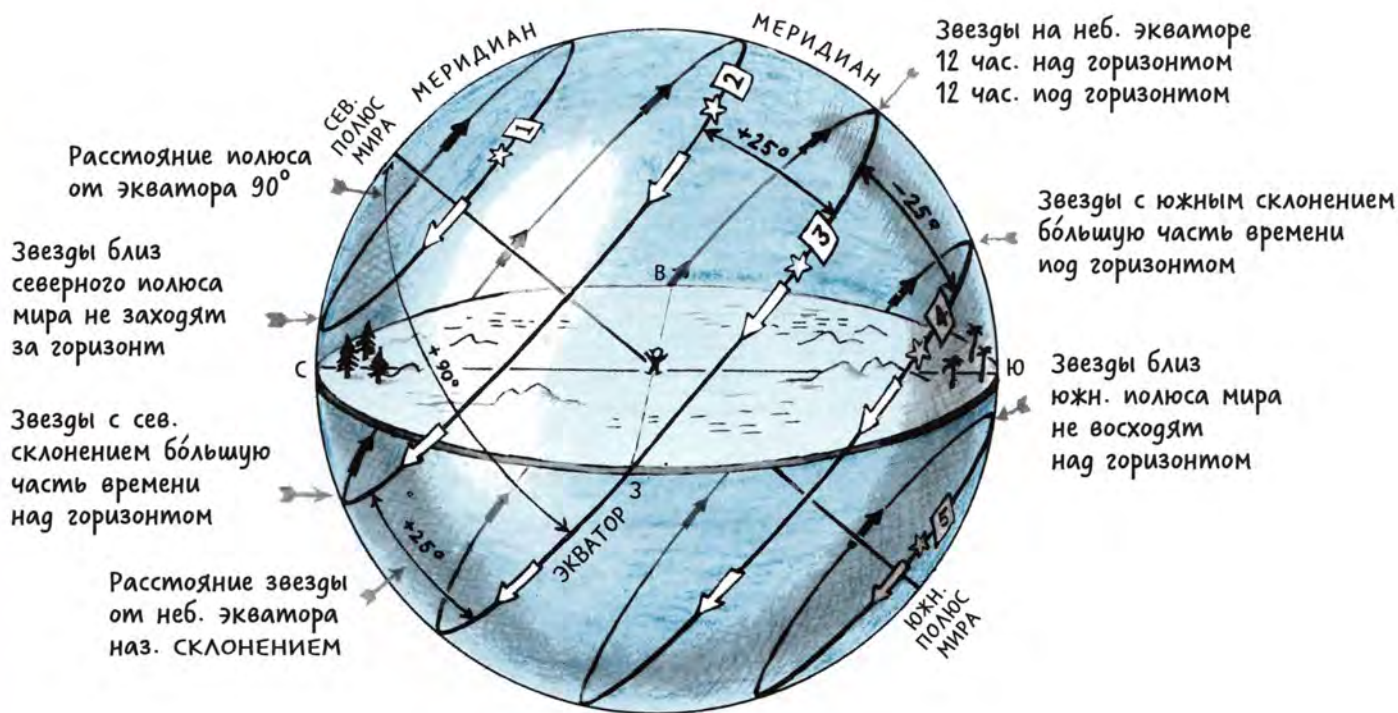


Рис. 13. Склонения звезд.

Укрепим на нашей вращающейся сфере еще несколько звезд. Звезду 1 — около Северного полюса мира, звезду 2 — немного дальше от полюса, звезду 3 — на полпути между Северным и Южным полюсами, звезду 4 — ближе к Южному полюсу и, наконец, звезду 5 — около Южного полюса мира.

Наш наблюдатель в центре сферы видит, что звезда 1 вращается вокруг полюса, не заходя за горизонт. Звезда 2 заходит за горизонт, однако большую часть времени проводит над горизонтом. Звезда 3, которая расположена точно между полюсами, ровно половину времени находится над горизонтом, а другую половину — под горизонтом. Так как период вращения равен 24 (звездным) часам, то звезда видна 12 часов. Она восходит точно на востоке и заходит точно на западе. Звезда 4 восходит примерно на юго-востоке и заходит на юго-западе, проводя большую часть времени под горизонтом. Звезда 5, расположенная поблизости от Южного полюса мира, вообще не восходит над горизонтом, и наш наблюдатель ее не видит.

Линии, указывающие пути этих пяти звезд, параллельны друг другу и напоминают параллели, или широты, нанесенные на глобус Земли. Воображаемые параллельные круги на небесном глобусе называются СУТОЧНЫМИ ПАРАЛЛЕЛЯМИ СВЕТИЛ. Окружность, которая делит глобус на северное и южное полушария, называется НЕБЕСНЫМ ЭКВАТОРОМ. Его склонение равно  $0^\circ$  (подобно тому как широта земного экватора равна  $0^\circ$ ). Склонение каждой звезды отсчитывается в градусах от экватора. Например, звезда 2 на рисунке имеет северное склонение  $25^\circ$  ( $+25^\circ$ ), в то время как звезда 4 имеет южное склонение  $25^\circ$  ( $-25^\circ$ ).

Так как небесный экватор, а с ним и все суточные параллели светил сохраняют свое положение относительно полюсов мира, положение экватора на небе не меняется, пока широта места наблюдения остается постоянной. Вы можете найти небесный экватор в любую ночь, если запомните, что на нем или поблизости от него находятся следующие звезды и созвездия: пояс Ориона, голова Гидры, Дева, кончик левого крыла Орла, голова Водолея, хвост Кита.

В то время как высота звезды меняется по мере того, как звезда восходит, пересекает небосвод и заходит, ее склонение, т.е. расстояние от небесного экватора (обозначаемое в астрономии греческой буквой  $\delta$ ), не меняется. Если склонение звезды равно  $+25^\circ$ , она может находиться в любой точке окружности, проходящей в  $25^\circ$  к северу от небесного экватора. Чтобы

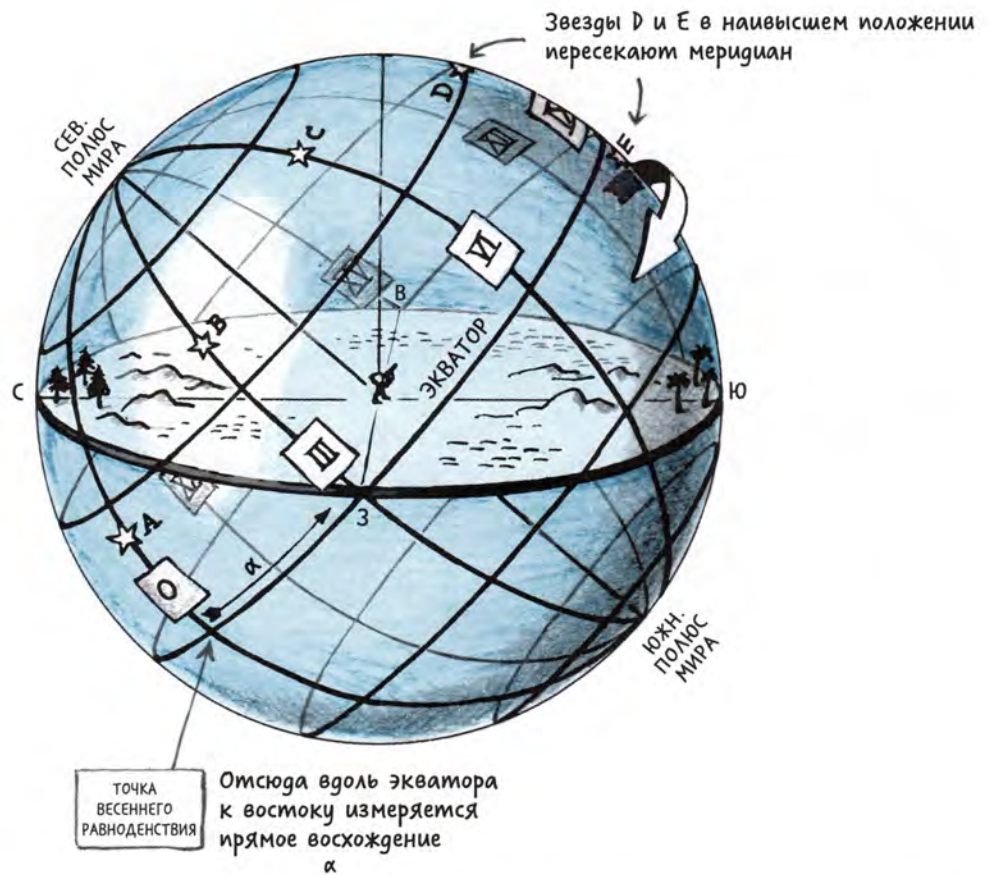


Рис. 14. Прямые восхождения звезд.

точно определить положение звезды, нужно задать ее «долготу» подобно тому, как мы определяем положение пункта на земном глобусе. Как это делается, мы узнаем позже.

Те линии, которые на земном глобусе называются меридианами, на небесном глобусе называются *кругами склонений*. Круг склонений звезды представляет собой половину большого круга, проходящего от Северного полюса мира к Южному через звезду. На нашей модели полукруг, помеченный цифрой 0, является кругом склонения звезды A, звезда B находится на круге III, звезда C — на круге IV, а звезды D и E — на круге IX.

Всего имеется 24 часовых круга склонения (от 0-го до XXIII); почему их так назвали, станет понятно из дальнейшего. Они отсчитываются в восточном направлении от точки в созвездии Рыб, которая называется **ТОЧКОЙ ВЕСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ** (рис. 19). Круг склонения, проходящий через эту точку, называется **НУЛЕВЫМ КРУГОМ** — *колюром равнодействий*. Так как каждый круг склонения составляет лишь половину большого круга, то у каждого есть антипод, дополняющий его до полного круга. Антиподом нулевого круга является двенадцатый, антиподом первого — тринадцатый и так далее. На рисунке дополнительные круги склонений показаны более тонкими линиями\*.

При вращении небосвода вращаются и круги склонений. В своем самом высоком положении круг склонения совпадает с меридианом. В этот момент кульминируют все звезды данного круга склонения (на рис. 14 кульминируют звезды D и E), но, поскольку у них различное склонение, они восходят и заходят в разное время. Когда через меридиан проходит нулевой часовой круг склонения, начинаются звездные сутки. Нуль часов (0 ч) звездного времени — это такой же важный для астронома момент, как полдень для обычного человека. Спустя один

\* Часовые круги склонений нанесены на карту всего звездного неба на стр. 156–157.



(звездный) час через меридиан проходит первый часовой круг склонения: звездное время равно 1 ч. Еще через час (в 2 ч по звездному времени) через меридиан проходит второй часовой круг склонения и так далее. Через 24 звездных часа через меридиан снова проходит нулевой круг и начинаются новые звездные сутки.

Круг склонения и суточная параллель определяют место звезды на небесном глобусе, так же как долгота и широта определяют положение точки на Земле. Однако вместо того, чтобы писать «круг склонения», астрономы обычно пользуются понятием ПРЯМОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ звезды (обозначается буквой  $\alpha$ ). Прямое восхождение — это дуга экватора, отсчитываемая от точки весеннего равноденствия в восточном направлении до точки, где круг склонения данной звезды пересекает экватор. Оно выражается в часах (h), минутах (m) и секундах (s). Звезда, находящаяся на XIX часовом круге склонения, имеет прямое восхождение  $\alpha = 19^h$ . Полный «адрес» звезды, скажем Капеллы, таков:  $\alpha = 5^h 13^m$ ; склонение  $\delta = +45^\circ 17'$  (знак «+» означает северное склонение). Это не только позволяет нам найти данную звезду среди других, но и указывает, что звезда изо дня в день кульминирует в 5 часов 13 минут звездного времени, а так как она находится примерно на полпути между Северным полюсом мира и экватором, то видна в наших широтах большую часть времени.



Мы уже упоминали ранее, что высота полюса мира над горизонтом равна широте места наблюдения, что прямое восхождение отсчитывается от точки весеннего равноденствия (одной из двух точек, в которых эклиптика, т.е. видимый путь Солнца среди звезд, пересекает небесный экватор) и что звездные сутки примерно на 4 минуты короче солнечных. Однако мы не объяснили, почему это так.

Теперь мы это сделаем, а заодно поговорим о поясе Зодиака и рассмотрим причины смены времен года и движения полюсов мира на протяжении веков в результате покачивания земной оси. Мы коротко расскажем о планетах и Луне, а также о Галактике, крохотной крупинкой которой является наша Солнечная система. В заключение мы поговорим об истории созвездий и о возможности жизни вне Земли.

## ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА И ШИРОТА



Мы живем в век путешествий. В наши дни поездка на несколько тысяч километров — дело самое обыкновенное, и многие имеют возможность следить за тем, как меняется вид звездного неба при продвижении на большие расстояния к югу или северу. Конечно, фигуры созвездий остаются прежними, однако наблюдатель замечает, что в южных широтах Полярная звезда стоит совсем низко над горизонтом. Кроме того, наблюдатель видит новые созвездия, которых не было на небе несколько дней назад, когда он был в более северных широтах, где Полярная звезда значительно выше.

Точнее говоря, высота полюса мира равна широте места наблюдения (см. стр. 110). Высота полюса меняется, когда наблюдатель передвигается к югу или северу, а поэтому ось, вокруг которой вращается небосвод со всеми звездами, кажется наблюдателю более или, наоборот, менее наклонной, когда он находится на низких или высоких широтах соответственно. Это важное обстоятельство позволяет определять широту места по звездам. Объясним, почему так происходит.

На рис. 15 изображена Земля с наблюдателем, стоящим на Северном полюсе. Он глядит на Полярную звезду в телескоп. Строго говоря, Полярная находится не совсем в точке полюса мира, но в данный момент можно пренебречь небольшой разницей. Поскольку небесный полюс есть точка, в которую направлена земная ось, наблюдатель должен глядеть вертикально вверх, чтобы увидеть Полярную. В то время как Земля под ним вращается по часовой стрелке, звезды около Полярной вращаются вокруг полюса против часовой стрелки. Сама Полярная остается неподвижной (или почти неподвижной).

Однако если наблюдатель уйдет с полюса Земли, Полярная звезда уже не будет у него в зените. Чем дальше на юг продвинется наблюдатель, тем ниже он должен наклонять телескоп, чтобы видеть Полярную, а если он перейдет в южное полушарие, Полярная окажется под горизонтом.

Все это можно увидеть на рисунке\*. Легко заметить, что пока наблюдатель находится на одной и той же параллели, скажем  $40^\circ$ , наклон телескопа, нацеленного на Полярную, останется одним и тем же. Все сказанное справедливо для любой другой широты, в том числе и для экватора.

\* Некоторым читателям трудно понять по нашему рисунку, что для наблюдателя, уходящего на юг, Полярная опускается к горизонту, хотя это легко объяснить геометрически. Медленно поворачивайте книгу так, чтобы сначала человек, нарисованный на широте  $40^\circ$ , а затем человек на экваторе встали стоймя; при этом все время следите за Полярной, и вы действительно увидите, как она опускается все ниже и ниже.

Рис. 15. Полярная звезда и широта места.

Однако из рис. 15 не видно, каким должен быть действительный наклон телескопа на определенной широте, потому что в масштабе этого рисунка, на котором Земля имеет диаметр около 3 сантиметров, Полярная должна быть на расстоянии нескольких километров, а не сантиметров. Тогда направления на Полярную звезду из любой точки маленькой Земли фактически были бы параллельны земной оси или направлению от полюса Земли к полюсу мира, в то время как на рисунке эти линии сходятся.

Поэтому нам необходим новый чертеж (рис. 15а), где все лучи зрения с разных широт параллельны земной оси, которая, как известно, совпадает с лучом зрения от полюса Земли к полюсу мира (т.е. осью небесной сферы). Теперь высота Полярной, или, точнее, полюса мира, в любой точке на поверхности Земли равна углу между лучом зрения наблюдателя, смотрящего на полюс мира, и плоскостью его горизонта. Если все лучи зрения параллельны, остается выяснить только, под каким углом они пересекаются с плоскостью горизонта на данной широте; при этом надо иметь в виду, что в любой точке на поверхности Земли плоскость горизонта перпендикулярна радиусу Земли в этой точке. (Мы можем считать Землю идеальным шаром и пренебречь тем, что она несколько сплюснута у полюсов.)

Поскольку широта данной точки равна углу между радиусом в этой точке и плоскостью экватора, а дополнение этого угла до  $90^\circ$  равно дополнению угла высоты (в нашем случае дополнение равно  $50^\circ$ , так как это соответственные углы при двух параллельных и секущей), то оба угла: широта и высота (закрашены синим на нашем чертеже), — также равны.

Вот три рисунка, иллюстрирующие наклон земной оси на различных широтах:



Рис. 16. Вид неба на северном полюсе.

Всегда видна только северная полу-сфера небосвода. Звезды движутся вокруг полюса по кругам, параллельным плоскости горизонта. Нет ни востока, ни запада: куда ни посмотри — всюду юг. Звезды с южными склонениями никогда не восходят над горизонтом.



Рис. 17. Вид неба на широте  $40^\circ$ .

Ось мира наклонена к плоскости горизонта на  $40^\circ$ . Звезды с северными склонениями проводят большую часть времени над горизонтом. Можно видеть многие (но не все) звезды с южными склонениями; большую часть времени они проводят под горизонтом. Небесный экватор наклонен к плоскости горизонта на  $50^\circ$  (т.е.  $90^\circ - 40^\circ$ ).

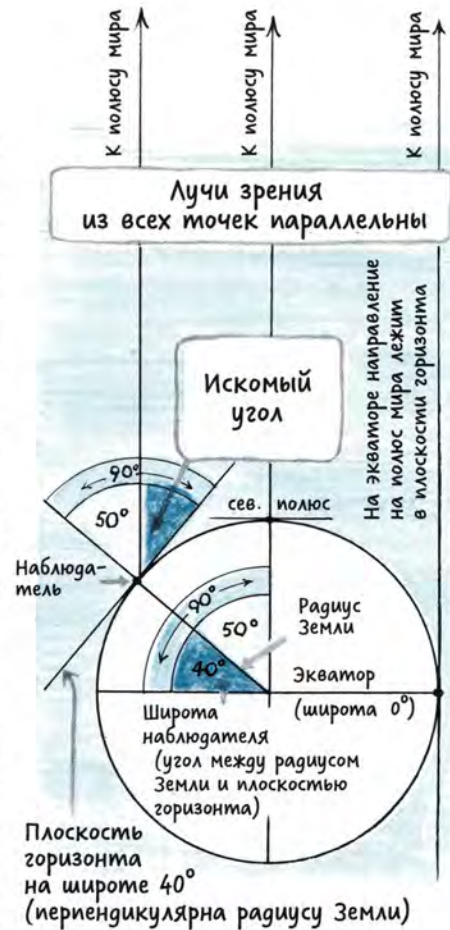


Рис. 15а. Высота полюса над горизонтом.



Рис. 18. Вид неба на экваторе.

Ось мира лежит в плоскости горизонта. Полярная звезда почти на горизонте. Всегда видны точно половина северной и половина южной полусфер; небесный экватор проходит через зенит. Звезды восходят и заходят вертикально. В то или иное время можно видеть все звезды небосвода.

## ЭКЛИПТИКА И ВРЕМЕНА ГОДА

Рисунок на следующей странице показывает Землю и ее ОРБИТУ (ежегодный путь вокруг Солнца) внутри большого полого шара, представляющего небесную сферу. На сфере отмечены Северный и Южный полюсы мира, ось вращения сферы, небесный экватор и нулевой круг склонения, о котором шла речь на стр. 114. Под некоторым углом к плоскости экватора сферу опоясывает широкая полоса (на рисунке показана более светлой), на которой отмечены 12 созвездий. Это ПОЯС ЗОДИАКА (подробнее см. стр. 130), а вдоль его середины проходит ЭКЛИПТИКА — видимый путь Солнца среди звезд в течение года (пунктирная линия).

При более внимательном взгляде на рисунок легко понять причину кажущегося движения Солнца среди звезд. На рисунке Земля показана в четырех различных положениях, в которые она попадает в течение года: 22 декабря, 21 марта, 21 июня и 23 сентября. Если вы хорошо рассмотрите рисунок, то увидите, что в разные времена года в зависимости от положения Земли на орбите наблюдатель на Земле будет видеть Солнце на фоне разных звезд, хотя небесная сфера остается неподвижной. (Поясним — на этой модели мы рассматриваем *не кажущееся* суточное вращение небосвода, а *действительное* годовое движение Земли относительно неподвижного неба.)

Предположим, земной наблюдатель поднялся на воздушном шаре в стратосфере, где одновременно видны и Солнце и звезды. В декабре он увидит Солнце на фоне Стрельца, в марте — на фоне Рыб, в июне — на фоне Близнецов и, наконец, в сентябре — на фоне Девы. В декабре Солнце снова окажется на фоне Стрельца и так далее\*.

Если наблюдатель изо дня в день будет отмечать положение Солнца среди звезд на собственном небесном глобусе, он увидит, что Солнце передвигается на восток примерно на один градус в сутки ( $360^\circ$  за  $365\frac{1}{4}$  дня). За год на глобусе будет вычерчена линия большого круга — эклиптика (от греческого слова *eclipsis* — затмение), называемая так потому, что затмения Солнца и Луны происходят, когда оба небесных тела находятся как раз на этой линии.

Земля не только обращается вокруг Солнца, но и вращается вокруг собственной оси. *Ось вращения планеты не перпендикулярна плоскости ее орбиты, а отклонена от вертикали на угол  $23\frac{1}{2}^\circ$ .*

Если бы ось вращения была перпендикулярна плоскости орбиты, то продолжительность дня и ночи была бы одинакова в течение всего года. В этом случае не было бы ни зимы, ни лета. Рис. 19 выглядел бы гораздо проще, и нам не пришлось бы ничего объяснять. Но поскольку ось вращения Земли наклонена к вертикали, длительность дня в течение года меняется и происходит смена времен года.

Эти явления объясняются следующим образом. Так как земная ось отклонена от вертикали, а ось мира является продолжением оси Земли, то она также отклонена от вертикали на  $23\frac{1}{2}^\circ$ .

Небесный экватор в свою очередь расположен под тем же углом  $23\frac{1}{2}^\circ$  к плоскости эклиптики, поскольку он перпендикулярен оси мира.

Два больших круга — экватор и эклиптика — пересекаются в двух диаметрально противоположных точках, указанных на рисунке стрелками. При этом половина эклиптики (в которой находятся *Близнецы*) расположена выше небесного экватора, т.е. в северной полусфере, в то время как другая половина (в которой расположен *Стрелец*) — ниже экватора, т.е. в южной полусфере.

\* Те, у кого нет под рукой воздушного шара, не могут видеть, в каком созвездии находится Солнце, так как днем у поверхности Земли звезды меркнут в ярком свете Солнца. Однако мы всегда можем определить это, наблюдая звезды ночью: созвездие, которое проходит через меридиан в полночь, расположено как раз напротив того, в котором находится Солнце, а по нашей модели можно приблизительно определить, какие созвездия расположены друг против друга.

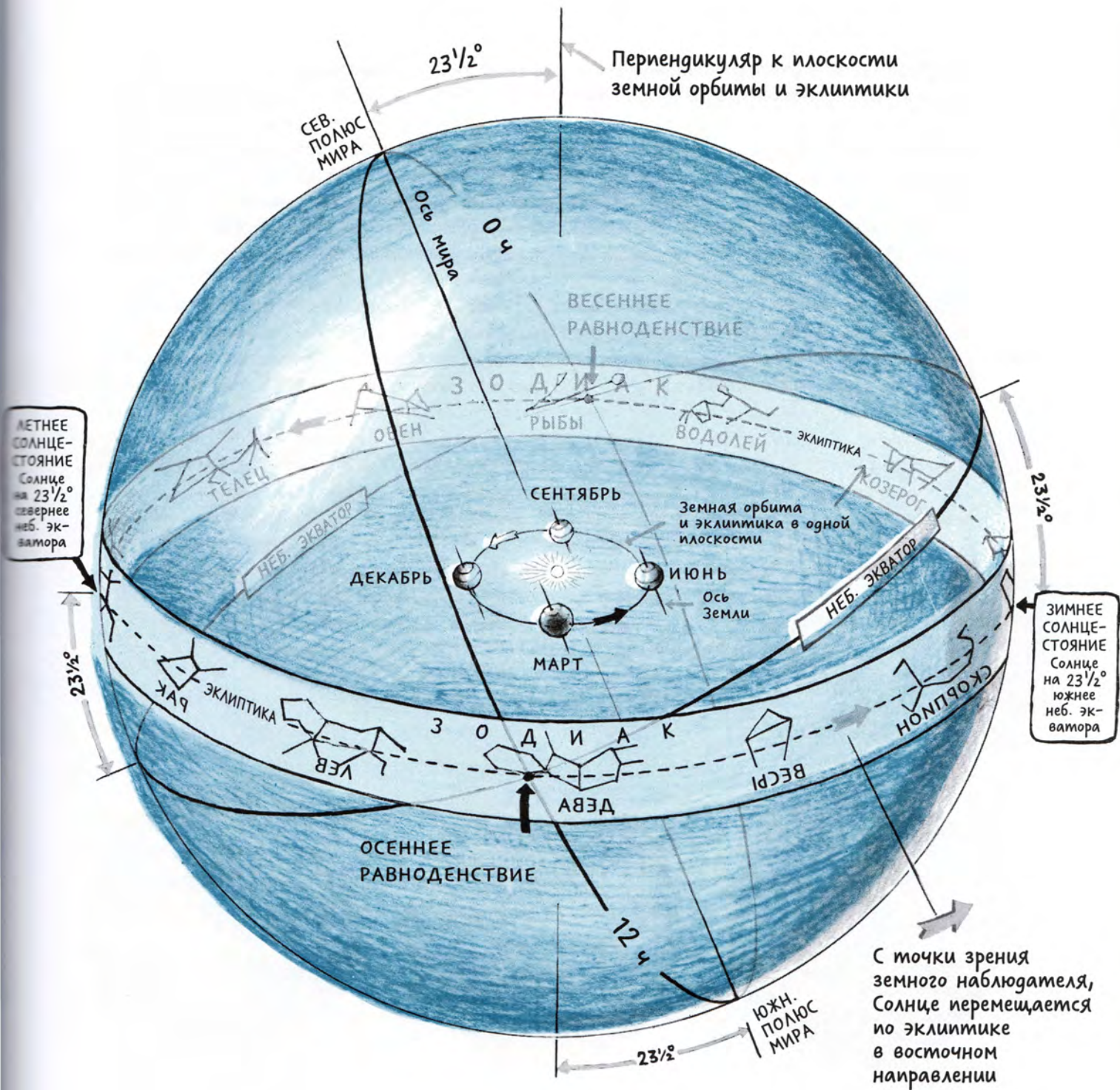


Рис. 19. Орбита Земли внутри небесной сферы.

Как и на всех наших схемах, масштабы расстояний здесь не выдержаны: Солнце слишком маленькое, Земля слишком большая.

Когда Солнце в своем годичном движении по эклиптике оказывается в одной из точек пересечения, оно в это время находится на экваторе. Как мы видели на стр. 114, звезды, расположенные на небесном экваторе, проводят над горизонтом и под горизонтом одинаковое количество времени, ровно по 12 часов. То же самое происходит и с Солнцем, когда оно пересекает небесный экватор: тогда день равен ночи. Точки пересечения эклиптики и небесного экватора называются точками равноденствия; одна из них, в созвездии Рыб, называется точкой ВЕСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ, другая, в созвездии Девы, — точкой ОСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ. Солнце приходит в эти точки 21 марта и 23 сентября, и эти даты отмечают наступление весны и осени.

В остальное время года день и ночь не равны, причем происходит следующее: в то время как Солнце в своем кажущемся восточном движении по эклиптике переходит, скажем, из созвездия Рыб в созвездие Овна, расстояние от Солнца до небесного экватора (т.е. северное склонение Солнца) увеличивается, поэтому в северном полушарии Солнце дольше находится над горизонтом, чем под горизонтом. Через четверть года Солнце в созвездии Тельца достигает наивысшей точки над небесным экватором. При этом северное склонение Солнца равно  $23\frac{1}{2}^\circ$ . В северном полушарии в это время самый длинный день и самая короткая ночь. Затем склонение Солнца и продолжительность дня начинают уменьшаться. В точке осеннего равноденствия день снова равен ночи. После этого склонение Солнца становится отрицательным, т.е. южным: Солнце проводит под горизонтом больше половины суток. Дни становятся короче, ночи длиннее, пока наконец Солнце не достигнет наиболее удаленной от небесного экватора точки эклиптики, расположенной в созвездии Стрельца. Теперь склонение Солнца равно  $-23\frac{1}{2}^\circ$ . В северном полушарии наступает самый короткий день и самая длинная ночь. Затем дни снова становятся длиннее, а ночи короче, и с точки весеннего равноденствия начинается новый ежегодный цикл.

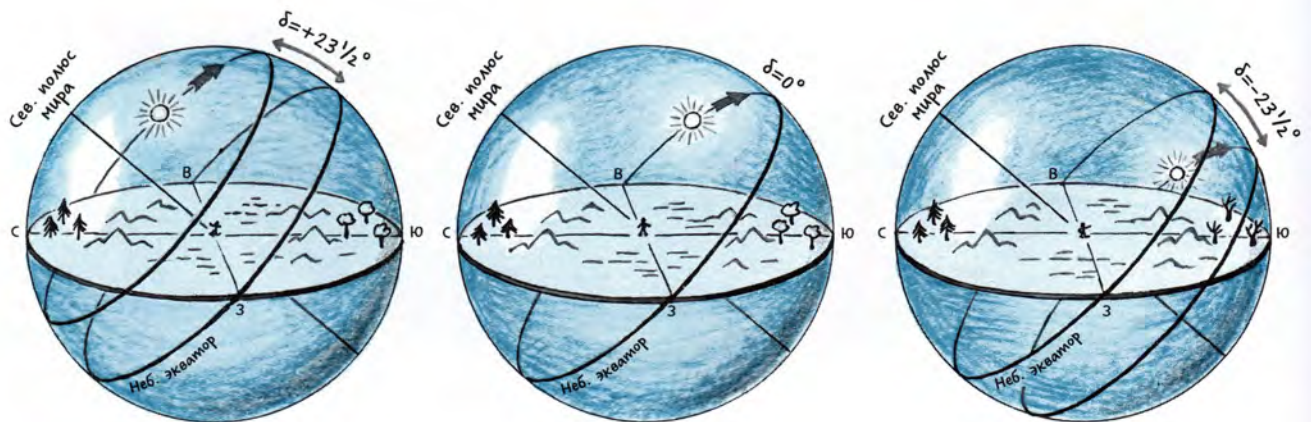


Рис. 20. Суточное движение Солнца в дни солнцестояний и равноденствий.

*Путь Солнца 21 июня*

*Восходит на северо-востоке, заходит на северо-западе, над горизонтом около 15 часов, находится к северу от небесного экватора.*

*Путь Солнца*

*21 марта и 23 сентября*

*Восходит на востоке, заходит на западе. Над горизонтом 12 часов, находится на небесном экваторе.*

*Путь Солнца 22 декабря*

*Восходит на юго-востоке, заходит на юго-западе. Над горизонтом 9 часов, находится к югу от небесного экватора.*

Точки поворота, соответствующие самому длинному дню или самой длинной ночи, называются точками ЛЕТНЕГО (21 июня) и ЗИМНЕГО (22 декабря) СОЛНЦЕСТОЯНИЯ. Прохождения Солнца через точки равноденствий и солнцестояний отмечают начало четырех времен года\*.

Видимое движение Солнца по небу примерно на  $40^\circ$  северной широты в дни солнцестояний и равноденствий показано на рис. 20.

Продолжительность самого длинного и самого короткого дней зависит от широты местности. На экваторе день равен ночи круглый год. Чем дальше вы удаляетесь от экватора, тем сильнее заметна разница между временами года. На широте  $40^\circ$  самый долгий день длится примерно 15 часов, а самый короткий — 9 часов. За Полярным кругом, т.е. в пределах  $23\frac{1}{2}^\circ$  от полюса (его широта  $90^\circ$ ), в середине лета Солнце не заходит даже в полночь. На Полярном круге летом самый длинный день, а зимой самая длинная ночь длится 24 часа. На полюсах и день, и ночь длятся по шесть месяцев.

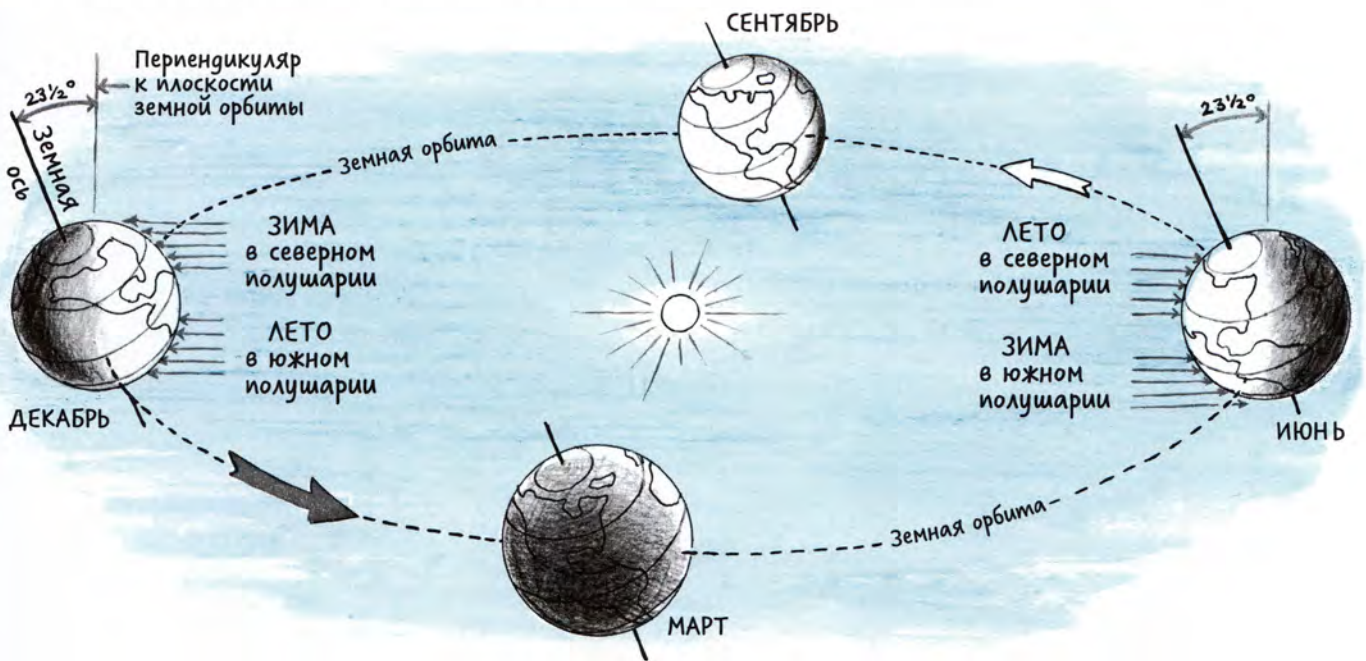


Рис. 21. Наклон земной оси и смена времен года.

Увеличение дня и сокращение ночи сами по себе могут объяснить, почему летом теплее, чем зимой. Но есть и другая причина — наклон земной оси. Именно поэтому летом еще теплее, а зимой еще холоднее. В зависимости от времени года лучи Солнца падают на Землю под разным углом.

Как показано на рис. 21, зимой в северном полушарии лучи Солнца падают на поверхность Земли более косо, чем летом. В результате одинаковое количество солнечной энергии падает зимой на большую поверхность, чем летом. Кроме того, зимой, прежде чем попасть на поверхность, лучи Солнца проходят больший путь в атмосфере Земли и сильнее рассеиваются, отчего количество энергии, попадающее на поверхность, еще сильнее уменьшается. Правда, не июнь, а июль и август являются самыми жаркими месяцами в году, а сентябрь теплее марта, но это явление уже не имеет прямой связи с положением Солнца, а объясняется тем, что Земля отдает тепло, которое она накапливает изо дня в день летом и теряет зимой.

\* В южном полушарии времена года противоположны нашим: когда у нас весна, у них осень; когда в Арктике Солнце не заходит всю ночь, в Антарктиде оно не восходит совсем.

## СОЛНЕЧНЫЕ И ЗВЕЗДНЫЕ СУТКИ

Наблюдая небо, можно заметить, что одни и те же звезды каждый день кульминируют на 4 минуты раньше, чем накануне. Иными словами, звездные сутки примерно на 4 минуты короче солнечных. Но одно дело — *заметить какое-либо явление*, а другое — *найти его причины*. В данном случае нам нужно объяснить, чем вызвана разница между солнечными и звездными сутками, ведь из-за этого меняется вид звездного неба в течение года.

*Звездные сутки*, т.е. время между двумя последовательными прохождением точки равноденствия через меридиан, почти равны периоду *действительного вращения Земли вокруг собственной оси*. Как мы видели на стр. 112, именно это вращение и вызывает кажущееся движение звезд.

*Солнечные сутки не равны периоду действительного вращения Земли*. Они равны среднему промежутку времени от полудня до полудня. В каждом данном месте на Земле полдень наступает тогда, когда Солнце проходит через меридиан этого места, т.е. когда Солнце находится точно в южном направлении.

Продолжительность солнечных и звездных суток различна, потому что Земля, вращаясь вокруг собственной оси, обращается также и вокруг Солнца. Чтобы понять, как это происходит, достаточно внимательно посмотреть на рис. 22 и немного подумать.

Мы видим Землю в четырех точках орбиты. Движение Земли по орбите и вращение ее вокруг собственной оси происходят в направлении с запада на восток. На земном шаре схематически нарисованы континенты и крестиком отмечен некий город.

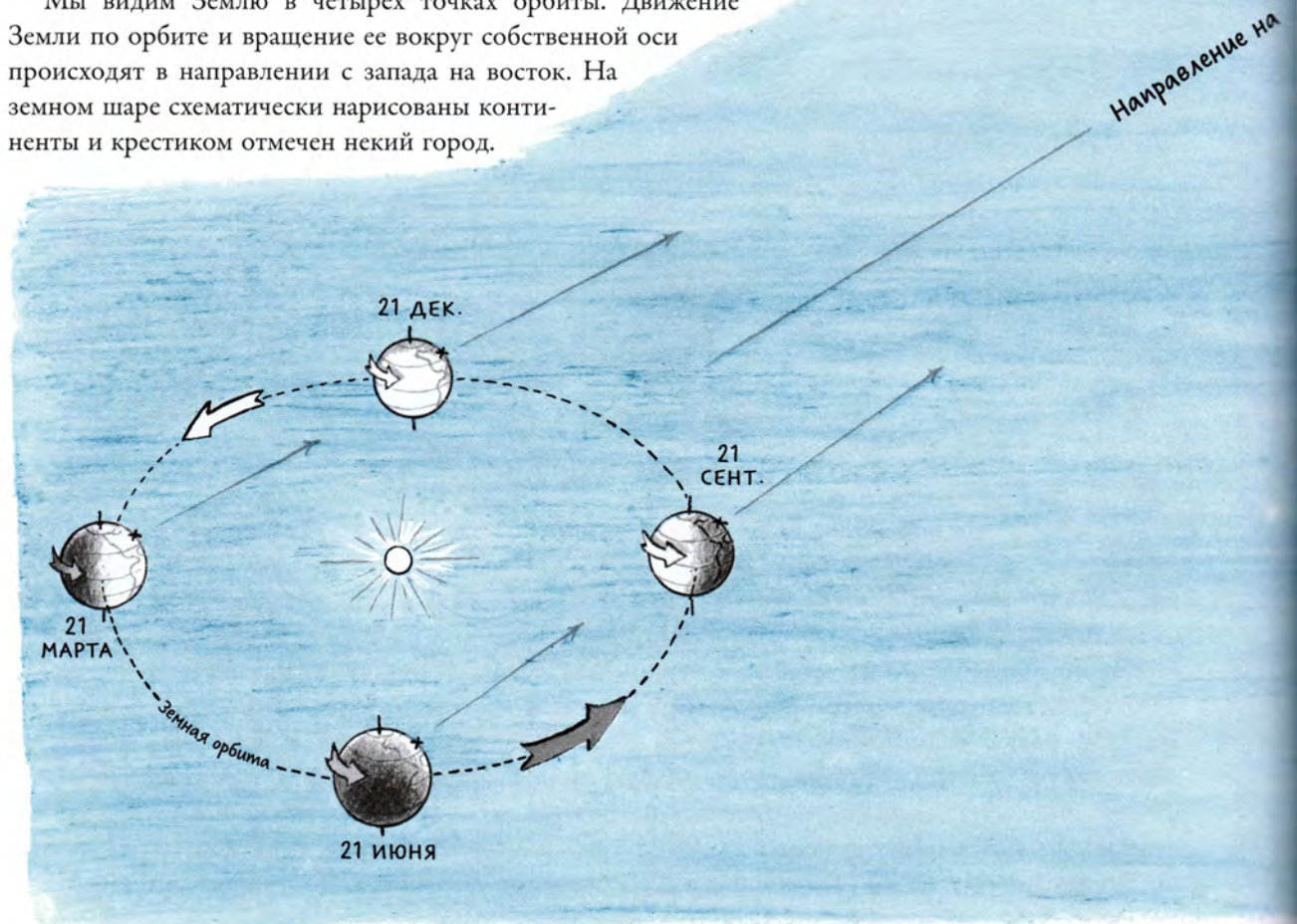


Рис. 22. Звездные и солнечные сутки.



β Кассиопеи



Начнем с 21 марта. Земля на рисунке повернута так, что город обращен к Солнцу. Другими словами, Солнце находится как раз в меридиане города, значит, там сейчас полдень. Если бы жители этого города могли наблюдать звезды в дневное время, они увидели бы в ближайшей окрестности меридиана много звезд, кульминирующих примерно в полдень 21 марта. Возьмем одну из наиболее ярких — бета Кассиопеи; в это время она практически находится в меридиане. (Если на реактивном самолете подняться в стратосферу, то действительно можно увидеть одновременно и Солнце, и звезды.)

После того как Земля совершит полный оборот вокруг оси, наш город снова будет точно против бета Кассиопеи, но не против Солнца, так как Земля слегка продвинется по орбите. Чтобы Солнце снова оказалось в меридиане, Земле нужно еще немного повернуться налево (если смотреть с севера). Дополнительный поворот слишком мал, чтобы его можно было определить по нашему рисунку, однако изо дня в день разница накапливается и наконец становится весьма заметной.

Для упрощения наших расчетов допустим, что год содержит 12 месяцев по 30 дней в каждом. 21 июня, после 90 оборотов Земли вокруг оси, т.е. через 90 звездных суток, бета Кассиопеи пересечет меридиан в девяностый раз с начала наших наблюдений. Однако теперь даже по нашему рисунку можно легко заметить, что Земле нужно дополнительно повернуться на четверть оборота, чтобы Солнце прошло через меридиан. Другими словами, от начала наших наблюдений еще не прошло 90 солнечных суток. До полудня осталось 6 часов — за это время Земля как раз повернется на четверть оборота. Мы убедились, что звезда успела опередить Солнце на 6 часов.

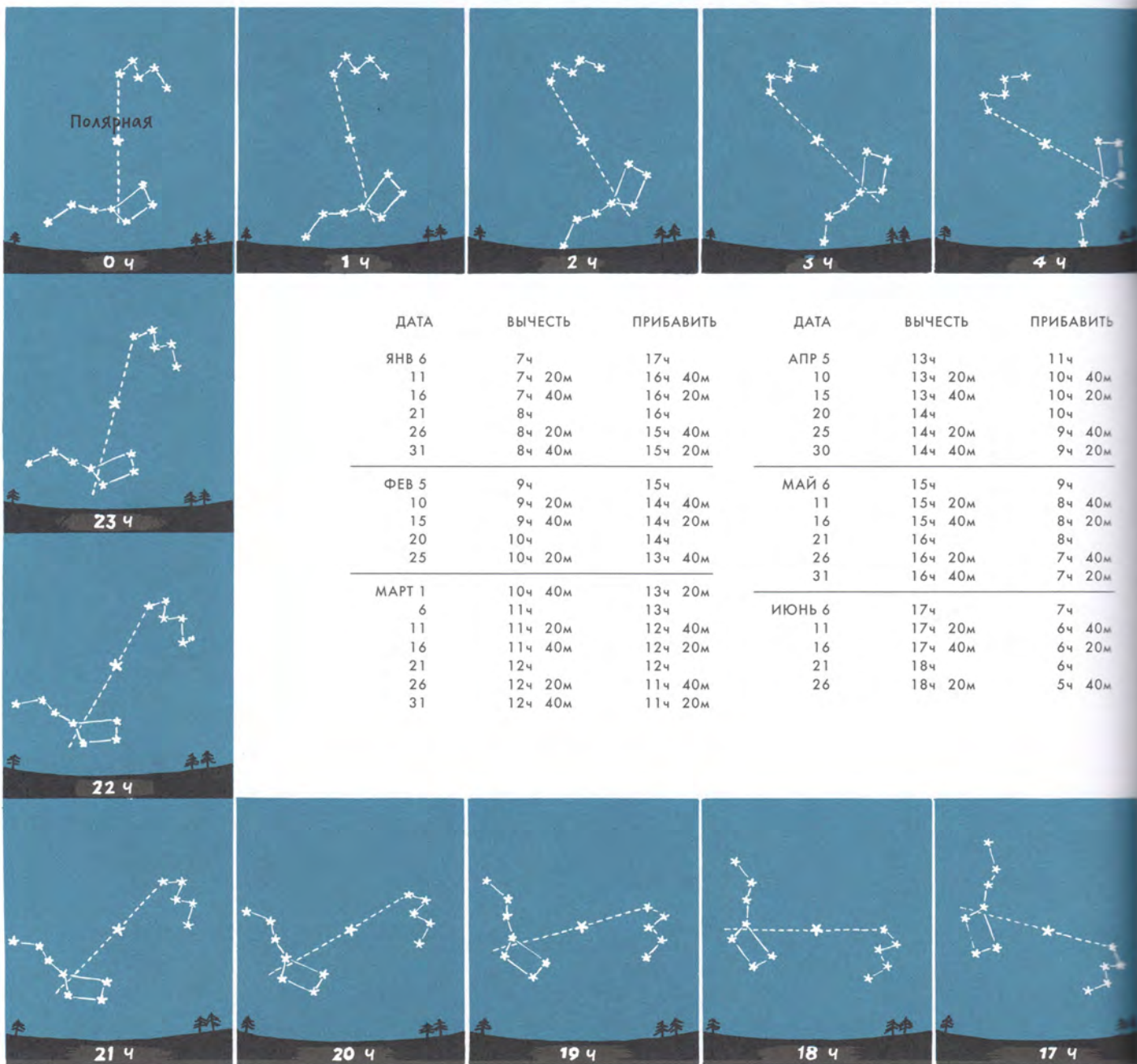
21 сентября, еще через 90 оборотов Земли вокруг оси, пройдет ровно 180 звездных суток, звезда бета Кассиопеи снова пройдет через меридиан, а Солнца не будет даже видно. Оно находится с другой стороны Земли, и ей нужно совершить еще ровно пол-оборота, чтобы в городе наступил полдень. Иначе говоря, по солнечному времени сейчас полночь, а звезды опередили Солнце на 12 часов. 21 декабря этот разрыв увеличится до 18 часов: чтобы наступил полдень, Земле нужно совершить еще  $\frac{3}{4}$  оборота; и, наконец, 21 марта звезда обгонит Солнце на 24 часа, т.е. ровно на целый оборот.

Выигрыш в 24 часа за 360 дней означает, что в месяц звезды обгоняют Солнце на 2 часа, т.е. ровно на 4 минуты в сутки.

В действительности наш год состоит из 365,24 солнечных суток (или 366,24 звездных суток), так что выигрыш в 24 часа распределяется среди несколько большего числа суток, т.е. выигрыш в сутки получается несколько меньше — он равен 3 минутам 55,91 секунды. Вот этот выигрыш мы и имеем в виду, когда говорим, что звезды обгоняют Солнце примерно на 4 минуты в сутки.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В качестве примера мы, конечно, могли выбрать любую звезду, однако бета Кассиопеи обладает тем преимуществом, что находится на нулевом круге склонений. По этому кругу вы в любую ночь определите звездное время, как по стрелке часов. Если знать звездное время, то простым добавлением 4 минут в сутки можно рассчитать солнечное время. Это занятие отлично помогает убить время, а иногда приносит пользу.

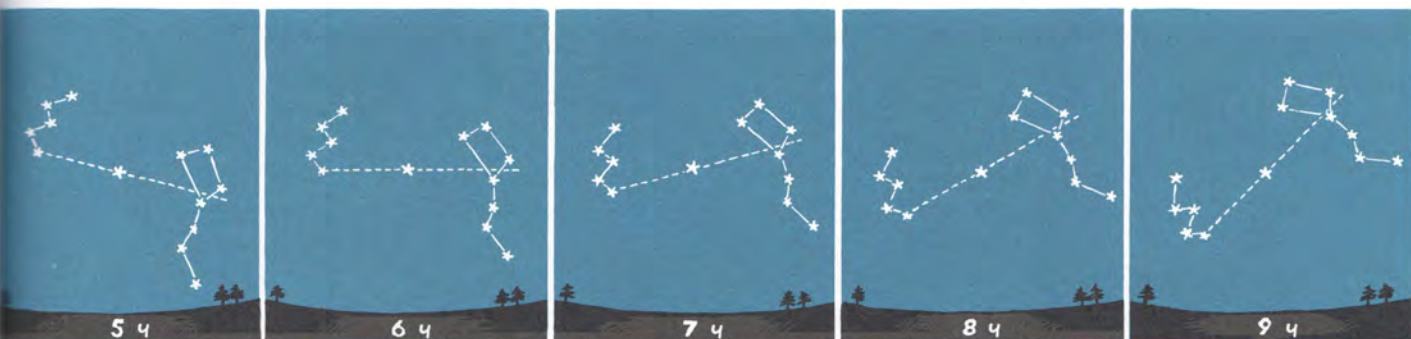
На этих картах показано положение Кассиопеи и Большого Ковша через каждый час при их вращении вокруг Полярной звезды. Полный оборот соответствует одним ЗВЕЗДНЫМ СУТКАМ. Цифры под



КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТИМИ ЧАСАМИ. Из 24 приведенных карт выберите ту, которая больше всего соответствует положению созвездий на небе. В первом столбце найдите месяц и число, ближайшие к дню наблюдения. Из времени, указанного под выбранным вами рисунком, вычтите время, указанное во втором столбце для выбранного дня, или прибавьте время, указанное в третьем столбце, смотря по тому, что легче. Если день наблюдения точно совпадает с датой в первом столбце, вы получите свое солнечное время. Если день наблюдения приходится между двумя датами первого столбца, прибавьте (или вычтите) несколько минут (по 4 минуты на каждый день). Чтобы получить декретное время, прибавьте к вашему результату 1 час. В полночь 23 сентября звездное и солнечное время совпадают. В окрестностях этой даты вы можете определять время прямо по картам-рисункам. ПРИМЕР: наблюдая звезды 8 февраля, вы видите такое же расположение звезд, как на рисунке с подписью 5 ч. Спрашивается, который час? Ближайшей датой в первом столбце является 10 февраля. По таблице вы

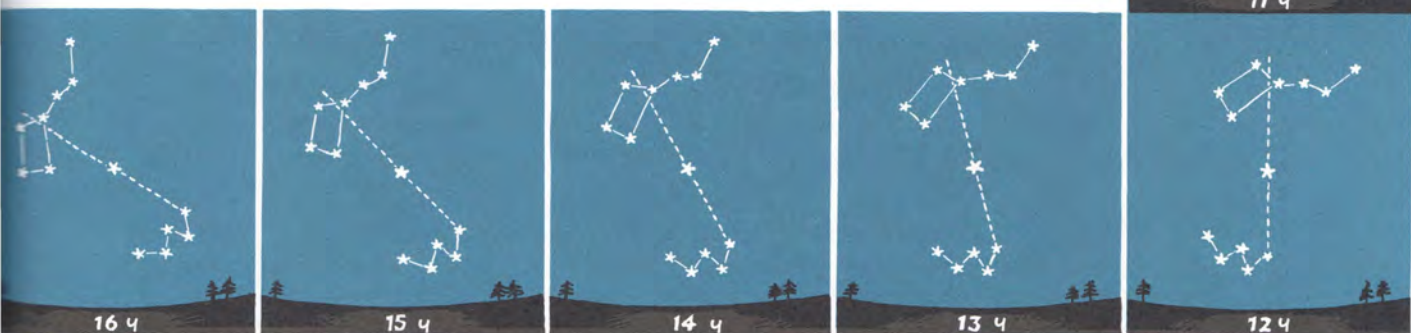
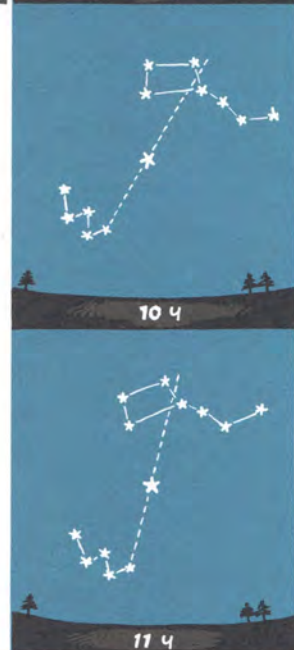
# НА ВЕСЬ ГОД

каждой картой означают часы ЗВЕЗДНОГО ВРЕМЕНИ. Созвездия занимают указанное положение изо дня в день и из года в год. Ниже объясняется, как перевести звездное время в СОЛНЕЧНОЕ.



ДАТА	ВЫЧЕСТЬ	ПРИБАВИТЬ
ИЮЛЬ 2	18ч 40м	5ч 20м
7	19ч	5ч
12	19ч 20м	4ч 40м
17	19ч 40м	4ч 20м
22	20ч	4ч
27	20ч 20м	3ч 40м
<hr/>		
АВГ 2	20ч 40м	3ч 20м
7	21ч	3ч
12	21ч 20м	2ч 40м
17	21ч 40м	2ч 20м
22	22ч	2ч
27	22ч 20м	1ч 40м
<hr/>		
СЕНТ 3	22ч 40м	1ч 20м
8	23ч	1ч
13	23ч 20м	0ч 40м
18	23ч 40м	0ч 20м
23	0ч	0ч
28	0ч 20м	23ч 40м

ДАТА	ВЫЧЕСТЬ	ПРИБАВИТЬ
ОКТ 3	0ч 40м	23ч 20м
8	1ч	23ч
13	1ч 20м	22ч 40м
18	1ч 40м	22ч 20м
23	2ч	22ч
28	2ч 20м	21ч 40м
<hr/>		
НОЯБ 2	2ч 40м	21ч 20м
7	3ч	21ч
12	3ч 20м	20ч 40м
17	3ч 40м	20ч 20м
22	4ч	20ч
27	4ч 20м	19ч 40м
<hr/>		
ДЕК 1	4ч 40м	19ч 20м
6	5ч	19ч
11	5ч 20м	18ч 40м
16	5ч 40м	18ч 20м
21	6ч	18ч
26	6ч 20м	17ч 40м
31	6ч 40м	17ч 20м



определяете, что нужно вычесть 9 часов 20 минут или прибавить 14 часов 40 минут, смотря по тому, что легче. Итак, вы прибавляете 14 часов 40 минут. В результате получается 19 часов 40 минут (7 часов 40 минут вечера). Но это время, определенное для 10 февраля, а вам надо для 8 февраля, т.е. на два суток раньше. 8 февраля звезды опережают Солнце на 8 минут меньше, чем 10 февраля, поэтому вы должны прибавить 8 минут. Найдим местное время: 19 часов 48 минут плюс 1 час декретного времени, т.е. 20 часов 48 минут. В действительности наши звездные часы неточны. Они дают только приблизительное время. Для определения точного времени необходимо проводить наблюдения с помощью инструментов. Однако после некоторой тренировки вы можете добиться довольно хороших результатов. Главное — научиться определять промежуточные положения созвездий по их наклону с такой же точностью, как и время в промежуточные дни по таблице. Местное время может почти на 30 минут отличаться от поясного, если вы находитесь близ границы часового пояса.

## ВРЕМЯ И ЧАСОВЫЕ ПОЯСА

Обыкновенные смертные редко задумываются над тем, что такое время. Они узнают его по своим часам, которые проверяются по большим городским часам или по радио. Однако часы на улицах и на радиостанциях тоже надо проверять. Это делается по сигналам точного времени, передаваемым астрономическими обсерваториями, а те в свою очередь проверяют часы по звездам. В астрономических наблюдениях используется

**ЗВЕЗДНОЕ ВРЕМЯ**, т.е. время, связанное с вращением Земли не по отношению к Солнцу, а по отношению к определенной точке небесной сферы — точке *весеннего равноденствия* (рис. 19). Период между двумя последовательными кульминациями этой точки составляет *звездные сутки*, с которыми мы уже давно знакомы (см. стр. 112).

Итак, звездное время является фундаментом, на котором покоится вся наша система счета времени, хотя многие об этом и не подозревают, так как в основе нашей жизни лежит

**СОЛНЕЧНОЕ ВРЕМЯ**. Термин *солнечное время* не совсем точен, так как существует два солнечных времени: *истинное солнечное время* и *среднее солнечное время*. Особым видом последнего является *поясное время*.

Чтобы понять, что такое поясное время, мы сначала должны узнать, что представляет собой **ИСТИННОЕ СОЛНЕЧНОЕ ВРЕМЯ**. Это то время, которое определяется по солнечным часам. На солнечных часах — полдень, когда Солнце пересекает меридиан; интервал времени между двумя последовательными прохождением через меридиан есть

**ИСТИННЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ СУТКИ**. Солнечные сутки начинаются и заканчиваются в полночь. Это простой и естественный способ измерения времени, им пользовались на протяжении многих столетий. Однако в наш век, когда требуется знать точное время и нужно, чтобы счет времени был равномерным, такой способ хранения времени не годится, так как истинные солнечные сутки имеют разную продолжительность\*. Истинное суточное движение Солнца по небу неравномерно на протяжении года. Иногда кажется, что Солнце перемещается немного быстрее, иногда — немного медленнее, и интервалы времени между двумя последовательными полуднями различны. Они могут отличаться почти на целую минуту. Поэтому если наши часы поверять по Солнцу, их каждый день придется переводить немного вперед или назад в соответствии с положением Солнца, что, несомненно, было бы очень неудобно с практической точки зрения\*\*.

Кроме того, солнечное время зависит от места наблюдения. Истинный полдень смещается примерно на одну минуту с изменением долготы на каждые четверть градуса.

Чтобы избежать первого из этих двух неудобств — неравной длины истинных солнечных суток, астрономы ввели **СРЕДНЕЕ СОЛНЕЧНОЕ ВРЕМЯ**, основой которого являются **СРЕДНИЕ СОЛНЕЧНЫЕ СУТКИ\*\*\***, т.е. солнечные сутки, усредненные за год.

\* Сейчас единица времени — секунда — отсчитывается по промежутку времени, за который происходит 9 192 631 770 колебаний электромагнитного излучения, частота которого равна частоте, которую имеет определенная линия поглощения в спектре атомов цезия. Такой отсчет секунды значительно точнее, чем вычисление с помощью астрономических наблюдений. — *Прим. перев.*

\*\* Это происходит, в частности, из-за того, что орбита Земли — не правильная окружность, а эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Поэтому Земля расположена иногда ближе, а иногда дальше от Солнца. Когда Земля ближе к Солнцу, она движется по орбите быстрее, поэтому кажется, что Солнце движется по небу немного быстрее. Отклонение от окружности невелико — всего около 3% (на нашем рисунке, например, оно вообще не заметно). В наиболее близкой к Солнцу точке — перигелии (греческое *peri* — около, *Helios* — Солнце) — Земля на 5 миллионов километров ближе к Солнцу, чем в афелии (по латыни *apo* — от), в то время как среднее расстояние до Солнца примерно 150 миллионов километров. В северном полушарии от весеннего до осеннего равноденствия проходит примерно 186 дней, а с осени до весны 179 дней (разница около 3%). В нашем полушарии лето приблизительно на неделю длиннее, чем зима.

\*\*\* Именно средние солнечные сутки мы имеем в виду, когда говорим, что звездные сутки короче солнечных суток на 3 минут 55,91 секунды (солнечного времени). В звездных сутках 24 звездных часа, которые, конечно, так же как и звездные минуты и секунды, короче солнечных часов, минут и секунд.

Так что если ваши часы идут достаточно точно, они идут в темпе среднего солнечного времени, т.е. отсчитывают часы, минуты и секунды такой длительности, как у среднего солнечного времени.

Остается второе неудобство — хотя продолжительность средних солнечных суток постоянна, момент их начала и конца зависит от места наблюдения. Полдень по МЕСТНОМУ СРЕДНЕМУ СОЛНЕЧНОМУ ВРЕМЕНИ сдвигается на одну минуту при изменении долготы на четверть градуса. При такой системе все большие и малые города и селения имели свое местное время, и это вызывало бесконечные недоразумения до тех пор, пока повсеместно не ввели ПОЯСНОЕ ВРЕМЯ. Это был медленный процесс, начавшийся с международного конгресса в Вашингтоне в 1884 г. и продолжавшийся десятки лет. В результате земной шар разделен на 24 ЧАСОВЫХ ПОЯСА, каждый шириной  $15^\circ$  по долготе (с незначительными отклонениями, сделанными по практическим соображениям). От пояса к поясу время меняется точно на один час. Время в каждом поясе равно среднему солнечному времени на среднем меридиане пояса. На этом меридиане поясное время совпадает с местным солнечным временем, но у границ пояса, которые находятся на расстоянии  $7\frac{1}{2}^\circ$  от среднего меридиана, поясное и местное время отличаются примерно на 30 минут. Около восточной границы пояса ваши часы, показывающие поясное время, на 30 минут отстают от местного солнечного времени, а около западной границы — на 30 минут спешат. Это довольно заметно, если определять время по положению звезд, хотя в других случаях разница не ощутима\*.

Вот так в настоящее время обстоят дела с временем, и в ближайшее время существенных изменений в этом вопросе, кажется, не предвидится.



## ПРЕДВАРЕНИЕ РАВНОДЕНСТВИЙ (ПРЕЦЕССИЯ)

Точка весеннего равноденствия, кульминация которой определяет начало звездных суток, не находится постоянно в одном и том же месте небесной сферы. Мы упоминали мимоходом об этом на стр. 112. А при описании созвездий мы отмечали, что Полярная звезда не всегда была в полюсе мира и что ее роль исполняли и будут исполнять в разное время другие звезды, например Тубан или Вега.

Движения точки равноденствия и полюса мира — это два видимых следствия одного и того же явления, называемого предварением равноденствий, или ПРЕЦЕССИЕЙ. Это явление было открыто еще в 125 г. до н.э. греческим астрономом Гиппархом, но только через восемнадцать столетий Исаак Ньютон сумел его объяснить. А дело здесь вот в чем.

Полюс мира — точка на небесной сфере, в которую направлена ось нашей вращающейся планеты. Наблюдателю кажется, что именно вокруг этой точки движется небосвод. Если бы Земля была идеально круглым шаром, то направление ее оси вращения всегда оставалось бы

\* В 1930 г. в нашей стране введено ДЕКРЕТНОЕ ВРЕМЯ, по которому все часы были переведены на 1 час вперед, т.е. декретное время опережает поясное на 1 час. — *Прим. перев.*

одинаковым. Однако Земля не является точным шаром, а слегка сплюснута у полюсов и чуть-чуть вытянута у экватора. Вследствие этого ось вращения Земли прецессирует так же, как ось обыкновенного вращающегося волчка. В то время как наклон оси к плоскости земной орбиты остается постоянным (отклонение от вертикали равно  $23\frac{1}{2}^\circ$ ), ось Земли движется вокруг вертикали по поверхности конуса, совершая один оборот приблизительно за 25 800 лет, этот временной промежуток называют ПЛАТОНИЧЕСКИЙ ГОД. Если представить земную ось в виде длинного тонкого карандаша, то за это время она опишет на небесной сфере окружность, показанную в верхней части рис. 24, а звезды, лежащие на этой окружности или около нее, поочередно будут полярными.

Полярная звезда расположена почти на этой окружности, и полюс мира, медленно перемещающийся по ней, сейчас находится в  $1^\circ$  от Полярной. Несколько тысяч лет назад, но уже в историческое время полюс был намного дальше от Полярной звезды и гораздо ближе к ТУБАЛУ — звезде в хвосте ДРАКОНА. Тубан был Полярной звездой за три тысячи лет до нашей эры, когда воздвигались египетские пирамиды.

В следующем столетии полюс мира подойдет еще ближе к Полярной звезде, а затем начнет постепенно удаляться от нее. Примерно через 2000, 4000 и 6000 лет Полярными звездами будут ГАММА, БЕТА И АЛЬФА ЦЕФЕЯ. Так как это не очень яркие звезды, то Полярная будет являть собой довольно неинтересное зрелище. Зато через 8000 лет полюс приблизится к звезде 1-й величины ДЕНЕБУ в ЛЕБЕДЕ, и наши потомки, вероятно, будут величать ее Полярной, хотя несколько более слабых звезд будет находиться значительно ближе к полюсу. Примерно в 14 000 г. н.э. претендентом на роль Полярной станет яркая ВЕГА в созвездии ЛИРЫ. Около 18 000 г. н.э. эта честь выпадет на долю ТАУ ГЕРКУЛЕСА — довольно слабой звезды четвертой величины — и, наконец, в 23 000 г. н.э. Тубан снова будет Полярной звездой и так далее.

Все это довольно отдаленные события, однако с помощью современных приборов можно заметить смещение полюса даже за время одной человеческой жизни. Одним из проявлений прецессии земной оси является сдвиг точек равноденствий по эклиптике. Вместе с осью Земли прецессирует и небесный экватор (одинаково удаленный от обоих полюсов), что в свою очередь вызывает сдвиг точек пересечения его с эклиптикой (которая не прецессирует) из созвездий РЫБ и ДЕВЫ, где они находятся в настоящее время, по направлению к созвездиям ВОДОЛЕЯ и ЛЬВА\* приблизительно на  $\frac{1}{2}^\circ$  за 25 лет — смещение, чуть меньшее видимого диаметра Луны.

В результате прецессии сдвигаются не только полюсы и точки равноденствий. Так как прямое восхождение отсчитывается от точки весеннего равноденствия, а склонение — от небесного экватора, они также меняются со временем, поэтому по крайней мере каждые 25 лет нужно пересматривать и исправлять звездные атласы. Вот почему, хотя на стр. 113 мы сказали, что склонение звезд остается постоянным, следует говорить (если мы хотим быть точными), что склонение звезд меняется только из-за прецессии точек равноденствий, и уже совсем точно будет, если добавить: и из-за собственного движения звезд (о котором речь пойдет на стр. 148).

На протяжении столетий эти изменения накапливаются; например, около 3000 г. до н. э. ЮЖНЫЙ КРЕСТ, который в настоящее время не наблюдается в наших широтах, мог быть виден в Квебеке (Канада) и Париже (Франция) — конечно, если бы в те времена существовали Квебек и Париж.

Точки равноденствий и солнцестояний (которые, конечно, тоже смещаются) отмечают начало времен года, так что из-за прецессии вид звездного неба в различное время года также будет постепенно изменяться. Весна, которая наступает теперь с приходом Солнца в созвездие

\* В течение солнечного года (нашего обычного года) Солнце движется к востоку по эклиптике от Рыб к Овну, Тельцу и т.д. (рис. 19, стр. 119). Из-за прецессии точки равноденствий движутся в западном направлении — от Овна к Рыбам, так как прецессия происходит в направлении, противоположном направлению вращения Земли вокруг Солнца. Сравните стрелки на рис. 19 и 24.

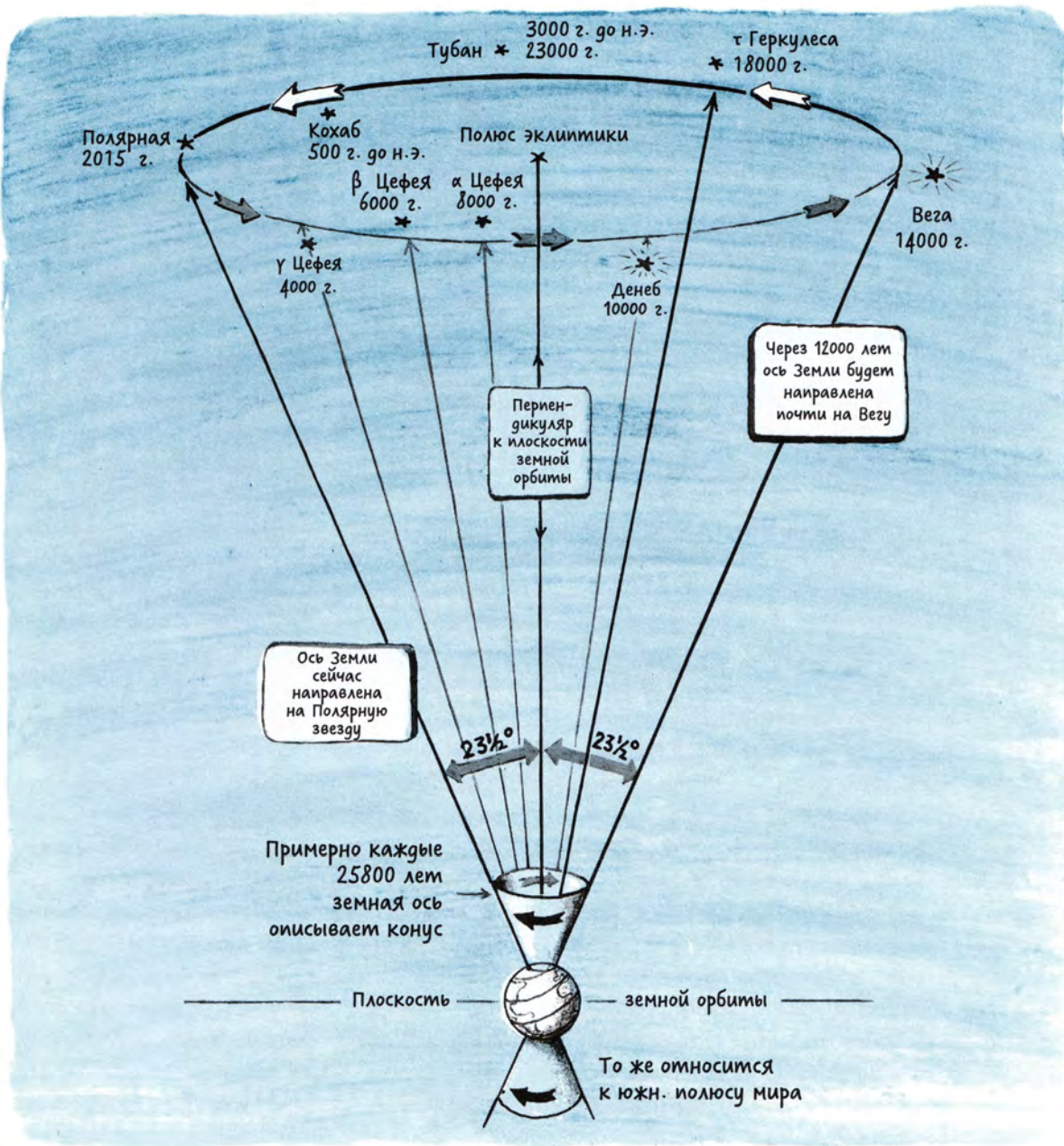


Рис. 24. Покачивание земной оси и прецессия.

РЫБ, несколько тысяч лет назад начиналась, когда Солнце попадало в созвездие ОВНА. До наших дней сохранилась традиция начинать счет зодиакальных созвездий с ОВНА, и мы до сих пор говорим о тропиках РАКА и КОЗЕРОГА, хотя точки солнцестояний в настоящее время расположены в СТРЕЛЬЦЕ и — вот уже почти тридцать лет — в ТЕЛЬЦЕ (см. рис. 19).

Это вовсе не означает, что в далеком будущем весна будет начинаться в декабре. Продолжительность года (365,2422 солнечных суток) равна периоду между двумя последовательными возвращениями Солнца в точку весеннего равноденствия, поэтому весна, лето, осень и зима всегда будут сменять друг друга в положенное время. Однако через 12 000 лет, когда Полярной звездой будет Вега, наши нынешние летние созвездия, например Стрелец и Скорпион, которые сейчас видны очень низко над горизонтом в южной части неба, будут стоять высоко зимой, а наши зимние созвездия станут к тому времени летними и Близнецы будут видны только летом низко над южным горизонтом. Жители северных умеренных широт смогут увидеть Южный Крест.

## ЗОДИАК И ПЛАНЕТЫ

На стр. 118 мы говорили, что плоскость эклиптики проходит через 12 созвездий Зодиака (рис. 19), а также отмечали, что, наблюдая этот пояс неба, нужно быть начеку — не забрела ли сюда какая-нибудь планета. Планеты всегда оказываются только в этом поясе, потому что их орбиты лежат примерно в той же плоскости, что и орбита Земли. Это справедливо по крайней мере для планет, о которых идет речь в нашей книге: ВЕНЕРЫ, МАРСА, ЮПИТЕРА и САТУРНА — самых ярких и легко наблюдаемых невооруженным глазом, а также для МЕРКУРИЯ\*.

На рис. 25 дана схема расположения планет Солнечной системы и звезд, хотя, конечно, размеры планет и расстояния до Солнца не соблюдены. При наблюдениях с Земли пояс Зодиака с его неизменными созвездиями представляет собой фон, на котором вечно движутся планеты. В момент, которому соответствует рисунок, Марс находится между Тельцом и Овном, Сатурн — в созвездии Льва, Юпитер — в Скорпионе, но Солнце расположено между Землей и Юпитером, поэтому Юпитер, как и Венера, невидим. Венера отклоняется от плоскости эклиптики не больше чем на  $3,4^\circ$  (в одну или другую сторону), а остальные три планеты — еще меньше, так что их всегда можно найти в пределах пояса шириной  $6,8^\circ$ , посередине которого, как осевая линия на шоссе, проходит эклиптика. Так как орбита Луны несколько наклонена к орбите Земли (примерно на  $5^\circ$ ), Луна также движется в пределах пояса Зодиака довольно близко к эклиптике.

Вблизи эклиптики находятся четыре звезды первой величины: Регул, Спика, Антарес и Альдебаран. Две или даже три из них часто бывают видны одновременно, а вместе с ними одна или две планеты, а также Луна. Все эти небесные тела видны примерно на одной прямой линии (точнее, линии большого круга), как будто они нанизаны на нитку: эта невидимая нить и есть эклиптика, которую легче всего найти именно таким способом.

Все планеты движутся вокруг Солнца в ту же сторону, что и Земля, с запада на восток, поэтому кажется, что они смещаются к востоку относительно созвездий Зодиака. Исключением является Венера. С Земли направление движения Венеры кажется непостоянным. Венера, как и Меркурий, расположена между Землей и Солнцем и никогда не удаляется на значительное расстояние от Солнца. Венера и Меркурий (не указанный на рисунке) называются **ВНУТРЕННИМИ ПЛАНЕТАМИ**, в то время как другие, более удаленные от Солнца, чем Земля, называются **ВНЕШНИМИ ПЛАНЕТАМИ**. Внешним планетам требуется больше времени для того, чтобы обойти вокруг Солнца (их год длиннее земного), поэтому Земля нагоняет их через определенные промежутки времени. На нашем рисунке Земля вот-вот нагонит Марс, потом Сатурн, а затем и Юпитер. Когда Земля перегоняет одну из внешних планет, кажется, что планета изменяет направление своего движения на обратное (перемещение к востоку называется прямым движением) и некоторое время движется к западу. Вспомним, что когда мы обгоняем движущийся автобус, нам кажется, что он едет назад. Затем планета снова начинает двигаться на восток до тех пор, пока Земля снова ее не нагонит. В таблицах движения планет на стр. 134–135 легко заметить такое попятное движение. Планета, которую мы обгоняем, с точки зрения земного наблюдателя, всегда расположена в стороне, противоположной Солнцу (как говорят астрономы, находится в противостоянии). В полночь она стоит высоко в небе и ее очень удобно наблюдать. Более подробные сведения о планетах можно найти на стр. 132 и 133.

Планеты долгое время озадачивали людей, так как они не участвуют в общем вращении звездного неба, а блуждают по сложным путям (слово *планета* происходит от греческого *planetas* — блуждающий). К ним относились со страхом и почтением. Народы Среднего Востока, которые были первыми наблюдателями небес, назвали в честь планет пять дней семидневной

\* Остальные две планеты: Уран и Нептун (всего их семь, не считая Земли) — можно наблюдать только в телескоп.



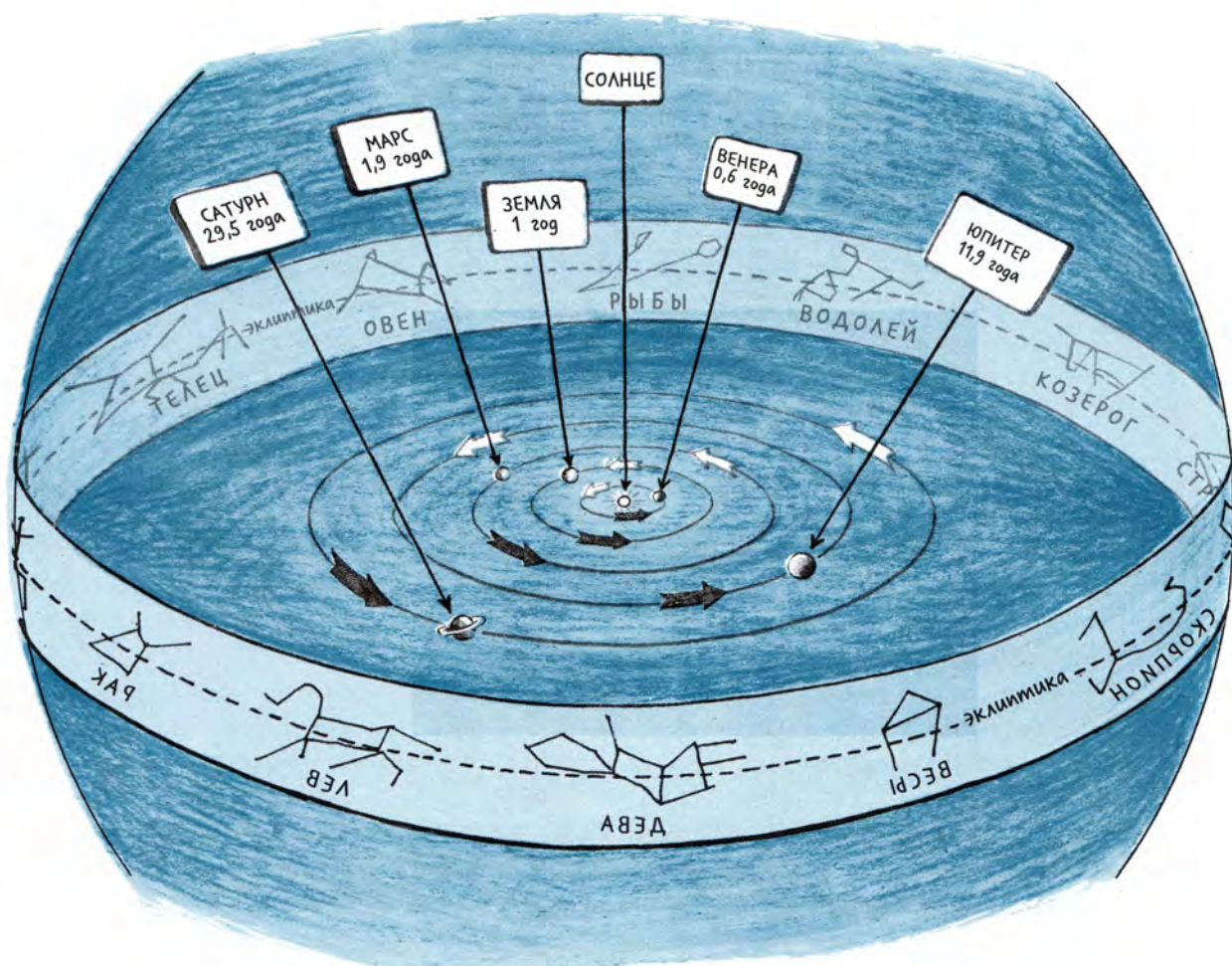


Рис. 25. Движение планет на фоне пояса Зодиака.

недели (два оставшихся дня названы в честь Солнца и Луны). С планетами связано много суеверий; часть из них сохранилась и до наших дней в виде астрологических предрассудков\*.

Созвездия Зодиака, среди которых движутся планеты, выиграли от такого пристального внимания людей; поэтому даже сегодня многие знают их названия, хотя и не имеют ни малейшего представления о том, как они выглядят и где их искать на небе.

В давние времена, более 4000 лет назад, все 12 созвездий носили имена животных, поэтому весь пояс созвездий был назван Зодиаком (от греческого *zodiakos* — звериный круг). По отношению к Деве, Близнецам, Водолею, Стрельцу и Весам это звучит несколько нелепо, но тем не менее название пояса сохранилось до наших дней. Тринадцатое созвездие — Змееносец — тоже частично расположено в зодиакальном поясе, но по некоторым причинам, вероятно связанным с суевериями, его никогда не относили к зодиакальным. Двенадцать созвездий Зодиака расположены в следующем порядке: Овен (Aries), Телец (Taurus), Близнецы (Gemini), Рак (Cancer), Лев (Leo), Дева (Virgo), Весы (Libra), Скорпион (Scorpius), Стрелец (Sagittarius), Козерог (Capricornus), Водолей (Aquarius), Рыбы (Pisces).

\* В настоящее время люди, мыслящие достаточно трезво, не доверяют астрологии. Принципы астрологии, связывающей положение планет и звезд с человеческими судьбами и пытающейся предсказывать судьбы и поступки людей, не имеют никакого научного обоснования. В отличие от астрологии астрономия является точной наукой, объясняющей явления природы на основе рационального анализа и проверяющей свои выводы наблюдениями. Астрономия не занимается предсказанием судеб людей.

Их следует запомнить именно в этом порядке, так как Овен расположен к западу от Тельца, Телец — к западу от Близнецов и т. д., так что если вы найдете одно созвездие, вам легко будет найти и его соседа.

Рис. 26 дает представление об относительных размерах восьми планет. Если изобразить Солнце в том же масштабе, то получится большой мяч диаметром примерно 60 сантиметров. У шести планет есть спутники, которые обращаются вокруг них. У Юпитера 67 спутников (четыре из них можно разглядеть в восьмикратный полевой бинокль — не упускайте случая!), у Сатурна — по крайней мере 62, если, конечно, не считать спутниками миллионы камней, образующих знаменитые кольца Сатурна. У Юпитера, Урана и Нептуна тоже есть кольца, но они гораздо менее заметные, чем кольца Сатурна. Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — это так называемые газовые гиганты, планеты, почти полностью сформированные из различных газов. Уран и Нептун не видны невооруженным глазом.

Без оборудования мы также не можем увидеть и *астероиды* (от греческого *aster* — звезда + *eidos* — вид), которые обращаются вокруг Солнца в *Главном поясе астероидов*, по орбитам, расположенным между орбитами Марса и Юпитера\*. Самый большой астероид — Церера — имеет в поперечнике около 950 километров, такие размеры позволяют отнести его к *карликовым планетам*. Однако диаметры большинства астероидов гораздо меньше — порядка одного-двух километров. Ученые уже обнаружили сотни тысяч астероидов, и в будущем могут быть открыты еще миллионы других.

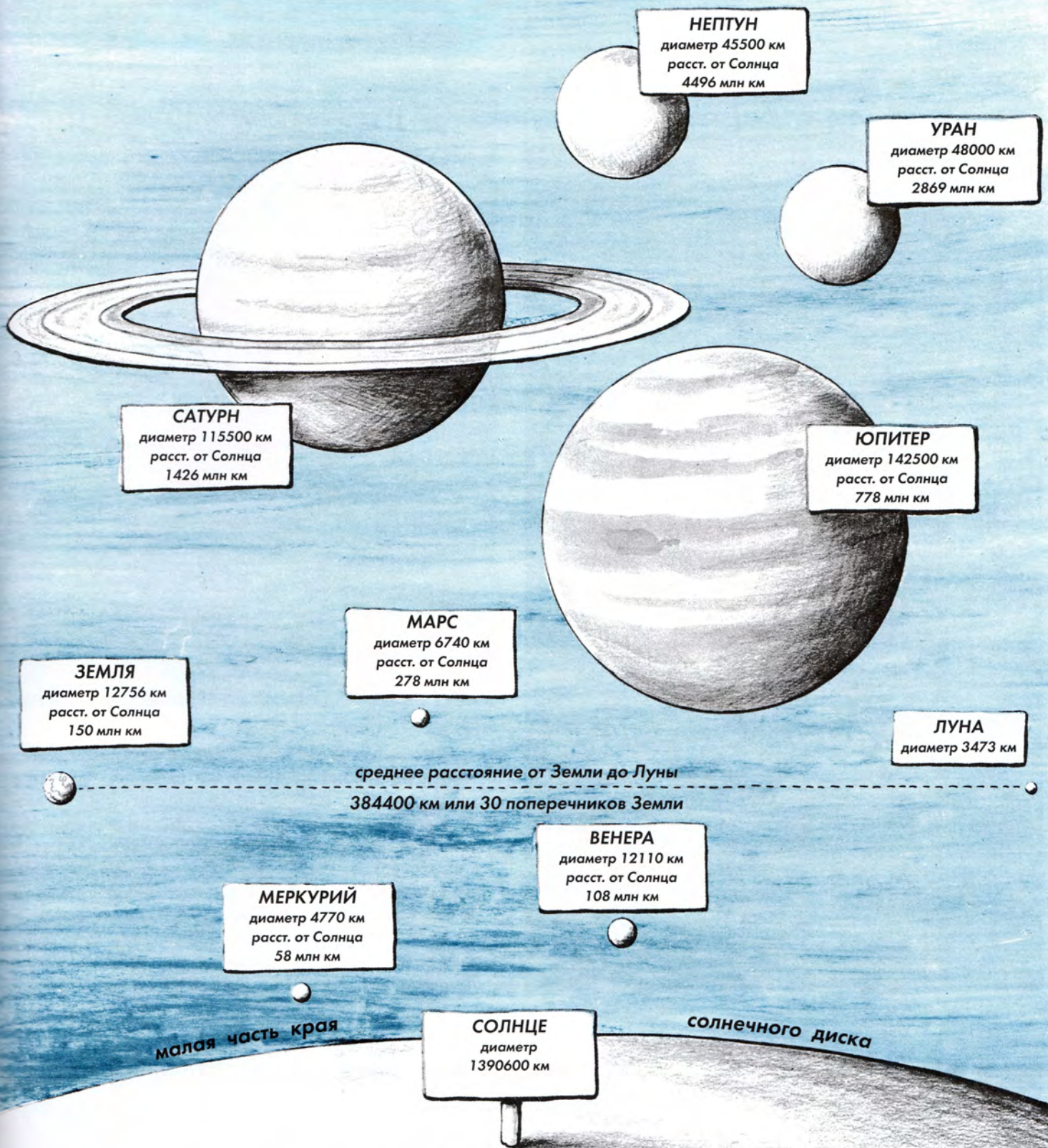
Случается, что какой-нибудь астероид отрывается от Главного пояса и пересекает земную орбиту. Столкновение такого *околоземного астероида* с Землей приведет к высвобождению колоссальной энергии и может вызвать глобальную катастрофу. Похоже, именно так и встретили свой конец динозавры.

Происхождение астероидов — загадка. По одной из версий, они являются осколками большой планеты, которая когда-то обращалась вокруг Солнца где-то между Марсом и Юпитером. Однако более вероятно, что астероиды — остатки вещества, из которого в процессе формирования Солнечной системы должна была сложиться еще одна большая планета, но по какой-то причине этого не произошло. Пока вопрос о происхождении астероидов остается открытым.

Область, похожая на Главный пояс астероидов, начинается от орбиты Нептуна и простирается на расстояние, в 50 раз превышающее расстояние от Земли до Солнца. Эта область Солнечной системы называется *пояс Койпера* (назван по имени нидерландского и американского астронома Джерарда Койпера). Отличие пояса Койпера от Главного пояса в том, что его объекты состоят в основном не из камней, а из льда, к тому же среди них очень много крупных (крупнейший объект пояса Койпера — Плутон). Сразу за поясом Койпера располагается рассеянный диск похожих ледяных объектов, именно здесь обнаружена карликовая планета Эрида.

Кроме планет, астероидов и пояса Койпера, имеется еще одна группа небесных тел, которые являются частью Солнечной системы, — это кометы. Некоторые настолько ярки, что их можно наблюдать невооруженным глазом (в редких случаях появляются кометы более яркие, чем Венера, их можно наблюдать даже днем). О появлении ярких комет сообщают в газетах и по телевидению, так что их мудрено не заметить. Однако в большинстве своем кометы настолько слабы, что для наблюдения необходим телескоп. К тому же орбиты комет располагаются под любыми углами к плоскости орбиты Земли. В отличие от планет они могут появиться не только вблизи эклиптики, но и в любой другой части неба. Считается, что некоторые из них прилетели из пояса Койпера, а другие — из облака Оорта, сферической области (названной по имени нидерландского астрофизика Яна Оорта), состоящей из огромного количества ледяных объектов, обращающихся вокруг Солнца на расстоянии одного светового года.

\* Опытный наблюдатель может иногда увидеть невооруженным глазом один из астероидов — Весту.



Среднее расстояние от Солнца  
(в млн км)  
и количество спутников  
(в скобках)

МЕРКУРИЙ: 58 (0 сп.)  
ВЕНЕРА: 108 (0 сп.)  
ЗЕМЛЯ: 150 (1 сп.)  
МАРС: 278 (2 сп.)

ЮПИТЕР: 778 (не менее 67 сп.)  
САТУРН: 1426 (не менее 62 сп.)  
УРАН: 2869 (не менее 27 сп.)  
НЕПТУН: 4496 (не менее 14 сп.)

Рис. 26. Солнце и планеты.

Где искать планеты в начале

	ВЕНЕРА	МАРС	ЮПИТЕР	САТУРН
2015 ЯНВ	Стрелец В	Козерог	Лев	Весы
ФЕВР	Водолей В	Водолей	Лев	Скорпион
МАРТ	Рыбы В	Кит	Рак	Скорпион
АПР	Овен В	Овен	Рак	Скорпион
МАЙ	Телец В	Овен	Рак	Скорпион
ИЮНЬ	Близнецы В	Телец	Рак	Весы
ИЮЛЬ	Лев В	Близнецы	Лев	Весы
АВГ	Лев В	Близнецы	Лев	Весы
СЕНТ	Рак У	Рак	Лев	Весы
ОКТ	Лев У	Лев	Лев	Весы
НОЯБ	Лев У	Лев	Лев	Скорпион
ДЕК	Дева У	Дева	Лев	Змееносец
2016 ЯНВ	Скорпион У	Дева	Лев	Змееносец
ФЕВР	Стрелец У	Весы	Лев	Змееносец
МАРТ	Козерог У	Весы	Лев	Змееносец
АПР	Рыбы У	Скорпион	Лев	Змееносец
МАЙ	Овен У	Скорпион	Лев	Змееносец
ИЮНЬ	Телец О	Весы	Лев	Змееносец
ИЮЛЬ	Близнецы В	Весы	Лев	Змееносец
АВГ	Лев В	Весы	Лев	Змееносец
СЕНТ	Дева В	Скорпион	Дева	Змееносец
ОКТ	Весы В	Стрелец	Дева	Змееносец
НОЯБ	Змееносец В	Стрелец	Дева	Змееносец
ДЕК	Стрелец В	Козерог	Дева	Змееносец
2017 ЯНВ	Водолей В	Водолей	Дева	Змееносец
ФЕВР	Рыбы В	Рыбы	Дева	Змееносец
МАРТ	Рыбы В	Рыбы	Дева	Стрелец
АПР	Рыбы У	Овен	Дева	Стрелец
МАЙ	Рыбы У	Телец	Дева	Стрелец
ИЮНЬ	Рыбы У	Телец	Дева	Змееносец
ИЮЛЬ	Телец У	Близнецы	Дева	Змееносец
АВГ	Близнецы У	Рак	Дева	Змееносец
СЕНТ	Рак У	Лев	Дева	Змееносец
ОКТ	Лев У	Лев	Дева	Змееносец
НОЯБ	Дева У	Дева	Дева	Змееносец
ДЕК	Весы У	Дева	Весы	Стрелец

	ВЕНЕРА	МАРС	ЮПИТЕР	САТУРН
2018 ЯНВ	Стрелец О	Весы	Весы	Стрелец
ФЕВР	Козерог О	Скорпион	Весы	Стрелец
МАРТ	Водолей В	Змееносец	Весы	Стрелец
АПР	Овен В	Стрелец	Весы	Стрелец
МАЙ	Телец В	Стрелец	Весы	Стрелец
ИЮНЬ	Близнецы В	Козерог	Весы	Стрелец
ИЮЛЬ	Лев В	Козерог	Весы	Стрелец
АВГ	Дева В	Козерог	Весы	Стрелец
СЕНТ	Дева В	Козерог	Весы	Стрелец
ОКТ	Весы В	Козерог	Весы	Стрелец
НОЯБ	Дева У	Козерог	Весы	Стрелец
ДЕК	Дева У	Водолей	Скорпион	Стрелец
2019 ЯНВ	Весы У	Рыбы	Змееносец	Стрелец
ФЕВР	Стрелец У	Рыбы	Змееносец	Стрелец
МАРТ	Козерог У	Овен	Змееносец	Стрелец
АПР	Водолей У	Телец	Змееносец	Стрелец
МАЙ	Рыбы У	Телец	Змееносец	Стрелец
ИЮНЬ	Овен У	Близнецы	Змееносец	Стрелец
ИЮЛЬ	Телец У	Рак	Змееносец	Стрелец
АВГ	Рак О	Лев	Змееносец	Стрелец
СЕНТ	Лев О	Лев	Змееносец	Стрелец
ОКТ	Дева В	Дева	Змееносец	Стрелец
НОЯБ	Весы В	Дева	Змееносец	Стрелец
ДЕК	Стрелец В	Весы	Стрелец	Стрелец

Проверьте на картах-календарях, можно ли в данное время наблюдать интересующее вас созвездие (то есть находится ли какая-либо из планет внутри или поблизости от него). Не забудьте о периоде попятного движения (см. стр. 130). В середине такого периода планета находится в противостоянии к Солнцу и ближе всего к Земле, поэтому она кажется ярче и ее хорошо видно. Это особенно важно при наблюдении Марса, чья удаленность от Земли сильно меняется (см. стр. 72). Противостояния Марса повторяются с интервалом от 25 до 26 месяцев. Например, они будут 22 мая 2016, 27 июля 2018, 14 октября 2020



Рис. 27. Положение Солнца среди зодиакальных

# ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ

каждого месяца с 2015 по 2024 г.

	ВЕНЕРА	МАРС	ЮПИТЕР	САТУРН
2020 ЯНВ	Козерог В	Весы	Стрелец	Стрелец
ФЕВР	Водолей В	Змееносец	Стрелец	Стрелец
МАРТ	Рыбы В	Стрелец	Стрелец	Стрелец
АПР	Телец В	Козерог	Стрелец	Козерог
МАЙ	Телец В	Козерог	Стрелец	Козерог
ИЮНЬ	Телец О	Водолей	Стрелец	Козерог
ИЮЛЬ	Телец У	Рыбы	Стрелец	Козерог
АВГ	Телец У	Рыбы	Стрелец	Стрелец
СЕНТ	Близнецы У	Рыбы	Стрелец	Стрелец
ОКТ	Лев У	Рыбы	Стрелец	Стрелец
НОЯБ	Дева У	Рыбы	Стрелец	Стрелец
ДЕК	Весы У	Рыбы	Стрелец	Стрелец
2021 ЯНВ	Змееносец У	Рыбы	Козерог	Козерог
ФЕВР	Козерог У	Овен	Козерог	Козерог
МАРТ	Водолей О	Телец	Козерог	Козерог
АПР	Рыбы О	Телец	Козерог	Козерог
МАЙ	Овен В	Близнецы	Водолей	Козерог
ИЮНЬ	Телец В	Близнецы	Водолей	Козерог
ИЮЛЬ	Рак В	Рак	Водолей	Козерог
АВГ	Лев В	Лев	Водолей	Козерог
СЕНТ	Дева В	Лев	Козерог	Козерог
ОКТ	Весы В	Дева	Козерог	Козерог
НОЯБ	Змееносец В	Дева	Козерог	Козерог
ДЕК	Стрелец В	Весы	Козерог	Козерог

	ВЕНЕРА	МАРС	ЮПИТЕР	САТУРН
2022 ЯНВ	Стрелец В	Змееносец	Водолей	Козерог
ФЕВР	Стрелец У	Стрелец	Водолей	Козерог
МАРТ	Стрелец У	Стрелец	Водолей	Козерог
АПР	Козерог У	Козерог	Водолей	Козерог
МАЙ	Рыбы У	Водолей	Рыбы	Козерог
ИЮНЬ	Овен У	Рыбы	Рыбы	Козерог
ИЮЛЬ	Телец У	Рыбы	Кит	Козерог
АВГ	Близнецы У	Овен	Кит	Козерог
СЕНТ	Лев У	Телец	Рыбы	Козерог
ОКТ	Дева О	Телец	Рыбы	Козерог
НОЯБ	Весы О	Телец	Рыбы	Козерог
ДЕК	Змееносец В	Телец	Рыбы	Козерог
2023 ЯНВ	Стрелец В	Телец	Рыбы	Козерог
ФЕВР	Водолей В	Телец	Рыбы	Козерог
МАРТ	Рыбы В	Телец	Рыбы	Водолей
АПР	Овен В	Близнецы	Рыбы	Водолей
МАЙ	Телец В	Близнецы	Рыбы	Водолей
ИЮНЬ	Близнецы В	Рак	Овен	Водолей
ИЮЛЬ	Лев В	Лев	Овен	Водолей
АВГ	Лев В	Лев	Овен	Водолей
СЕНТ	Рак У	Дева	Овен	Водолей
ОКТ	Лев У	Дева	Овен	Водолей
НОЯБ	Лев У	Весы	Овен	Водолей
ДЕК	Дева У	Скорпион	Овен	Водолей
2024 ЯНВ	Скорпион У	Стрелец	Овен	Водолей
ФЕВР	Стрелец У	Стрелец	Овен	Водолей
МАРТ	Козерог У	Козерог	Овен	Водолей
АПР	Рыбы У	Водолей	Овен	Водолей
МАЙ	Овен О	Рыбы	Телец	Водолей
ИЮНЬ	Телец О	Рыбы	Телец	Водолей
ИЮЛЬ	Близнецы В	Овен	Телец	Водолей
АВГ	Лев В	Телец	Телец	Водолей
СЕНТ	Дева В	Телец	Телец	Водолей
ОКТ	Весы В	Близнецы	Телец	Водолей
НОЯБ	Змееносец В	Рак	Телец	Водолей
ДЕК	Стрелец В	Рак	Телец	Водолей

16 декабря 2022, 16 января 2025 года. Все сказанное неприменимо к Венере, которая, будучи внутренней планетой, не может оказаться в противостоянии (см. стр. 130). Однако Венеру всегда легко найти, так как она ярче всех звезд на небе. Буква В в столбце Венеры означает, что она видна вечером; У — утром; О — планета слишком близка к Солнцу и видна плохо или не видна вообще. Если Солнце находится в том же созвездии, что и планета, или поблизости от него, то дневной свет не позволит наблюдать ее. На рис. 27 показано ежегодное положение Солнца в первых числах каждого месяца.




Положение звезд в первых числах каждого месяца


## ЛУНА


В книге о светилах нельзя обойти молчанием Луну, хотя нет нужды рассказывать, как ее найти. Наиболее удивительными нам кажутся фазы Луны. Тот, кто хочет понять, почему они возникают, найдет этот раздел небезынтересным.

Так же как Солнце и звезды, Луна восходит на востоке и заходит на западе вследствие вращения Земли с запада на восток. Однако одновременно Луна движется вокруг Земли по направлению с запада на восток; это ослабляет эффект собственного вращения Земли и влияет на положение Луны на небесной сфере. В результате нам кажется, что Луна движется по небу заметно медленнее Солнца и звезд, а расписание ее движения по небу выглядит на первый взгляд довольно беспорядочным. Каждый день она восходит примерно на 50 минут позже, чем накануне, и соответственно позже заходит. Это ежедневное запаздывание приводит к тому, что Луна постоянно меняет свое положение относительно Солнца, но за месяц (точнее, за 29,5 суток) вновь возвращается к исходному положению. Движение Луны покажется более понятным, если проследить его в течение одного оборота Луны вокруг Земли. Сейчас мы это и сделаем.

Легко проследить, как перемещается Луна, не только с помощью рисунка, но и путем непосредственных наблюдений, так как, за исключением периода новолуния, Луну можно увидеть даже днем при ярком солнечном свете\*. Строго говоря, Луну нельзя назвать ночным светилом, поскольку она одинаково часто видна как днем, так и ночью.

 **НОВОЛУНИЕ.** Во время новолуния Луна расположена между Землей и Солнцем (рис. 28) и находится в той же части неба, что и Солнце, поэтому она восходит и заходит почти одновременно с Солнцем. В этот период ее можно считать чисто дневным светилом, и мы ее не видим лишь потому, что она повернута к нам неосвещенной стороной, а светит она, как и все планеты, не собственным, а отраженным светом.

 **РАСТУЩИЙ СЕРП.** Спустя несколько дней после новолуния из-за ежедневного запаздывания Луна восходит через несколько часов после восхода Солнца и имеет вид освещенного справа узкого серпа. Весь день Луна движется по небу вслед за Солнцем. Вечером серп Луны расположен низко над горизонтом в западной части неба\*\*. Луна заходит в начале ночи, через несколько часов после Солнца. Так как Луна пока еще не очень ярка и рано заходит, она почти не мешает наблюдать звезды.

 **ПЕРВАЯ ЧЕТВЕРТЬ.** Через семь-восемь дней после новолуния Луна половину времени видна днем, половину — ночью. Она восходит на шесть часов позже Солнца, примерно в полдень, и стоит высоко в небе на закате Солнца. Она светит всю первую половину ночи — это всем знакомый полумесяц, или, говоря более научно, Луна в первой четверти (рис. 28). Продолжая расти, она превращается в «горбушку», т.е. не совсем круглый диск. Луна восходит перед закатом Солнца и заходит в утренние часы: свет ее затмевает звезды в значительной части неба.

\* Этот факт позволил греческому астроному Аристарху (310–250 гг. до н.э.), одному из величайших научных гениев всех времен, впервые измерить расстояние от Земли до Солнца. Он понимал, что когда освещена ровно половина диска Луны, то Солнце, Луна и Земля находятся в вершинах прямоугольного треугольника. Так как он знал расстояние от Земли до Луны (которое было вычислено довольно правильно), то для определения расстояния до Солнца он должен был только измерить угол между лучами зрения, направленными на Луну и Солнце. Теоретические рассуждения Аристарха были справедливы, однако в его распоряжении не было инструментов для измерения углов с необходимой точностью, поэтому результат оказался равным всего лишь одной двадцатой истинного расстояния между Землей и Солнцем.

\*\* В это время кроме серпа часто можно видеть так называемый пепельный свет — остальную часть Луны, которая слабо светится. Это явление поэтически называют «старой Луной в объятиях молодого Месяца». Слабый свет является отражением земного сияния, освещающего Луну. Сияние Земли, конечно, является просто отраженным светом Солнца, так что пепельный свет — всего лишь дважды отраженный солнечный свет.

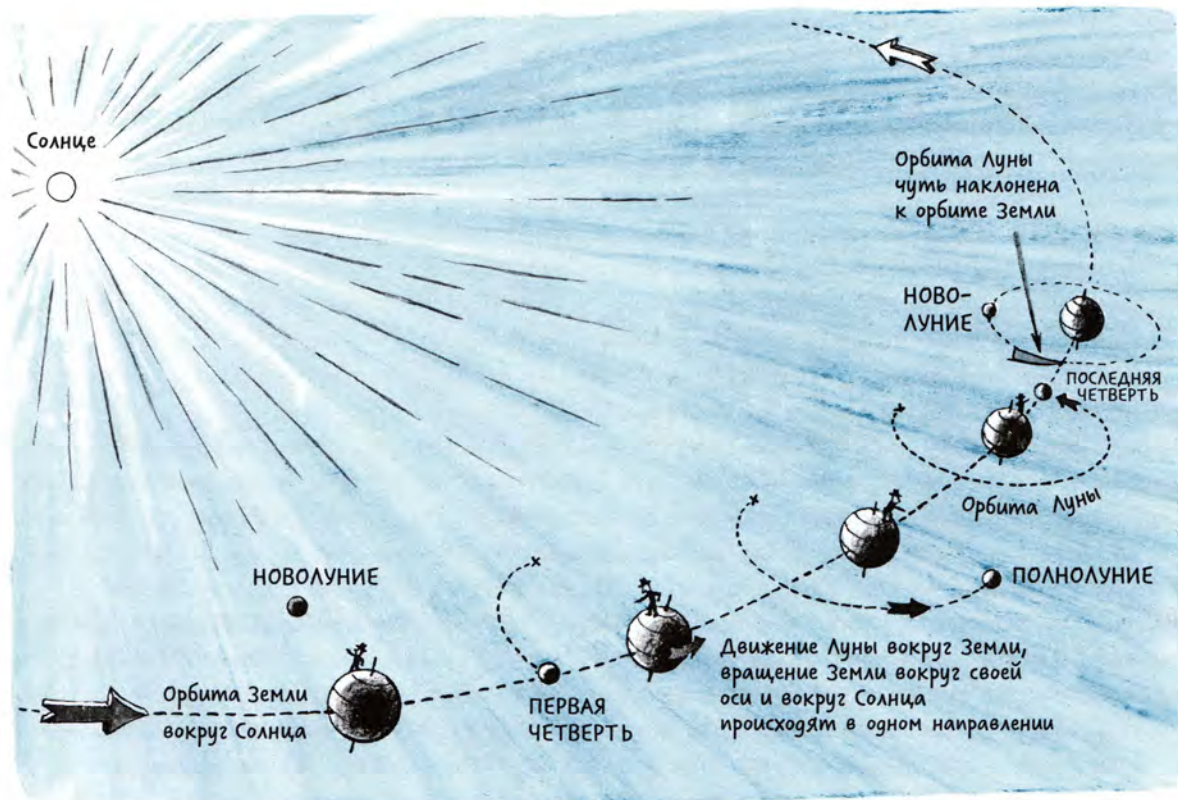


Рис. 28. Фазы Луны.

Полнолуние. Наступает в конце второй недели со дня новолуния. Прекрасная полная Луна, воспетая поэтами, служит теперь досадной помехой для наблюдателей, поскольку, во-первых, в ее свете меркнут почти все звезды, кроме самых ярких, а во-вторых, она светит всю ночь — от заката до восхода Солнца, так как теперь расположена как раз против Солнца (рис. 28).

Последняя четверть. Теперь все события развиваются в обратной последовательности. Луна начинает убывать. Говорят, что Луна на ущербе. Теперь освещена ее левая сторона. Через три недели после новолуния наступает последняя четверть, когда Луна освещена лишь наполовину. Теперь она восходит в середине ночи и заходит примерно в полдень, опережая восход Солнца следующего дня на шесть часов и не мешая наблюдателям звезд в течение всей первой половины ночи.

Убывающий серп. Появляясь каждую ночь на 50 минут позже, Луна становится все более узким серпом, имеющим форму буквы С\*. Теперь уже только немногие люди, страдающие бессонницей, наблюдают ее восход; Луна светит главным образом совам, летучим мышам и кошкам. Однако она довольно долго видна днем, так как заходит лишь после полудня, с каждым днем все ближе подбираясь к Солнцу. Через четыре недели после новолуния снова наступает новолуние и весь цикл повторяется сначала.

Луна интересна не только своими фазами, но и тем, что она является причиной замечательного небесного явления — ЗАТМЕНИЯ СОЛНЦА.

Орбита Луны, так же как и орбиты планет, слегка наклонена к плоскости орбиты Земли (рис.28). Точки пересечения орбиты Луны с плоскостью орбиты Земли называются УЗЛАМИ. Если новолуние имеет место в то время, когда Луна проходит через один из узлов, то наступает *центральное затмение Солнца*.

\* Чтобы определить по фазе Луны, растёт она или убывает, нужно запомнить, что в первой четверти Луна имеет форму выпуклой части буквы Р — растущая, а в последней четверти форму буквы С — старая.

Видимый диаметр Луны примерно равен видимому диаметру Солнца (около  $\frac{1}{2}^\circ$ ), однако, так как орбита Луны слегка эллиптическая, расстояние от Земли до Луны несколько колеблется. Когда Луна подходит ближе всего к Земле, ее видимый поперечник становится чуть больше поперечника Солнца; когда она максимально удалена от Земли, ее поперечник немного меньше солнечного. Видимые размеры Солнца тоже меняются (см. стр. 126, перигелий и афелий), так что если «большая» Луна заслоняет «маленькое» Солнце, оно на несколько минут закрывается полностью. Тогда происходит *полное затмение* и становится настолько темно, что в небе можно различить наиболее яркие звезды. Если же «маленькая» Луна проходит перед «большим» Солнцем, то вокруг черного диска Луны видна узкая каемка Солнца, когда центр диска Луны совпадает с центром диска Солнца; *это кольцевое затмение*. *Частное затмение* наблюдается тогда, когда в новолуние Луна находится не точно в узле, но достаточно близко к нему, так что часть солнечного диска закрывается краем диска Луны.

Затмения Луны наблюдаются тогда, когда полная Луна проходит через узел. В этот момент Земля находится точно между Солнцем и Луной, так что тень Земли покрывает Луну. Солнечные и лунные затмения периодически повторяются (это знали еще халдеи), и их можно предсказывать с большой точностью, так как известны все причины, их вызывающие. За период в 18 лет и 11 дней происходит в среднем 71 затмение: от 39 до 48 солнечных и от 25 до 30 лунных. Этот период носит название САРОС (по-гречески *saros* — повторение)\*. Хотя солнечные затмения происходят чаще лунных, их гораздо труднее увидеть, так как полное солнечное затмение видно только в пределах довольно узкой полосы Земли, на которую падает тень Луны, в то время как затмение Луны можно наблюдать сразу во всем полушарии.

Если бы плоскость орбиты Луны совпадала с плоскостью орбиты Земли, солнечные затмения происходили бы каждое новолуние, а лунные — каждое полнолуние. Сегодня астрономы были бы в восторге, чего нельзя сказать о наших предках: не зная причин затмений, они очень боялись этих загадочных явлений.

Покрытия. Так как Луна движется по небу медленнее звезд, нам кажется, что Луна смещается к востоку по отношению к звездам, хотя общее направление движения, конечно, западное. При этом звезды, встречающиеся на ее пути, на некоторое время заслоняются Луной. Можно называть это явление затмением звезд, но обычно его называют *покрытием*. Покрытия происходят очень часто — в зоне движения Луны расположено несколько ярких звезд Зодиака:



Затмение Солнца примерно  
в 19500 г. до н. э.

\* Он назван так потому, что внутри каждого сароса порядок солнечных и лунных затмений повторяется. — *Прим. ред.*



Альдебаран, Регул, Спика, Антарес, Плеяды, а иногда в эту зону (границы которой отстоят от эклиптики на угол, никогда не превышающий  $5^\circ$ ) попадает планета. Самому наблюдать покрытие гораздо интереснее, чем читать о нем в книге, и это легко осуществить даже без бинокля. Следите за Луной (желательно в первой или последней четверти) и одной из указанных звезд, когда она находится около Луны к востоку от нее.

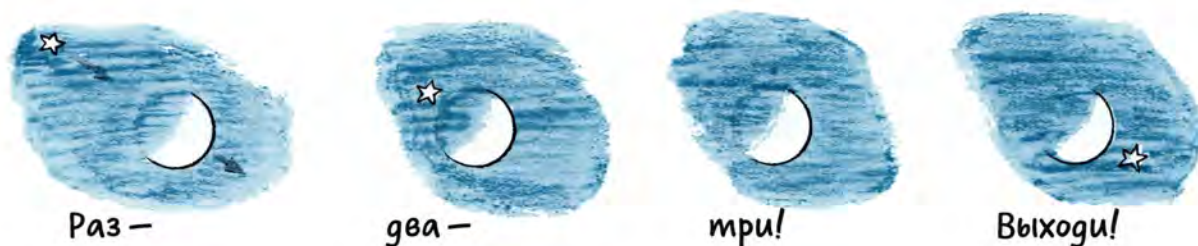


Рис. 29. Покрытие звезд Луной.

В своем движении Луна заметно отстает от звезд. За час она перемещается на расстояние, примерно равное диаметру ее диска, и быстро приближается к наблюдаемой звезде. Покрытие происходит не всегда — звезда может проскользнуть мимо (выше или ниже) лунного диска, в зависимости от изменяющегося склонения Луны, но когда покрытие все же происходит, то кажется, что звезда потихоньку подкрадывается к Луне и вдруг, дойдя до неосвещенной и поэтому невидимой части спутника Земли, гаснет\*. Звезда вновь появляется с другой стороны Луны только через час и столь же неожиданно. Рис. 29 показывает ход покрытия в случае растущей Луны. Покрытие, конечно, может иметь место и при убывающей Луне (тогда это происходит в не столь удобное для наблюдения время) или при полной Луне (но тогда трудно заметить, как гаснет звезда).

Луна и Земля. Луна повернута к Земле всегда одной стороной. В этом виновата не Луна, а Земля. В начале своего существования Луна, по-видимому, вращалась вокруг оси быстрее, чем сейчас, но постепенно под влиянием земного тяготения период вращения Луны вокруг оси увеличился до  $29\frac{1}{2}$  суток, что в точности равно периоду обращения Луны вокруг Земли. Поэтому до 1959 г. никто никогда не видел обратной стороны Луны, пока ее не сфотографировала советская автоматическая межпланетная станция «Луна-3».

Луна по-своему мстит Земле. Из-за ее влияния в земных океанах происходят приливы, которые тормозят вращение Земли вокруг ее собственной оси. По этой причине за 120 000 лет наши сутки становятся на секунду длиннее. Пока нам не о чем беспокоиться, но через несколько миллиардов лет Земля тоже будет всегда обращена к Луне только одной стороной, а у наших потомков, если они к тому времени еще будут заселять Землю, солнечные сутки будут длиться около 1000 часов, т.е. почти полтора нынешних месяца.

Но довольно о будущем. Что мы знаем о настоящем и о прошлом? О ЖИЗНИ на Луне, о происхождении лунных КРАТЕРОВ и так называемых МОРЕЙ, о происхождении САМОЙ ЛУНЫ, наконец?

Тысячи ученых досконально изучили образцы лунных камней и лунной почвы, привезенные астронавтами с Луны. Эти образцы дали им огромный объем сведений, но так и не смогли подтвердить, что на Луне когда-либо была хоть какая-нибудь форма жизни. Кроме того, ученые обнаружили на Земле *лунные метеориты* — куски породы, отколовшиеся от Луны в результате столкновений с астероидами. В ходе их изучения также не было найдено никаких следов жизни.

\* Так бывает при растущей Луне. При убывающей Луне звезда покрывается освещенной частью диска Луны.

Ученые, конечно, продолжают изучать лунные образцы, которые еще будут доставлены на Землю, но есть все основания полагать, что и они засвидетельствуют *полное отсутствие* жизни на Луне как в прошлом, так и в настоящем.

ЛУННЫЕ КРАТЕРЫ возникли, как теперь принято считать, в результате соударений с большими метеорными телами (астероидами и кометами). В течение нескольких первых сотен миллионов из 4,5 миллиардов лет своей истории Луна пережила довольно интенсивную метеорную бомбардировку, которая и привела к формированию огромных кратеров (диаметр некоторых из них составляет больше тысячи километров). В отличие от Земли Луна не имеет плотной атмосферы, способной смягчить удары метеоритов\*, а потому каждое большое метеорное тело с огромной скоростью врзалось в поверхность Луны и взрывалось, как снаряд. Со временем метеоритные удары случались все реже и становились слабее, так что уже миллиарды лет поверхность Луны практически не меняется.

ЛУННЫЕ МОРЯ — темные пятна на поверхности Луны — сформировались, когда лава, вырвавшаяся из ее недр, разлилась и затопила дно самых больших кратеров, в некоторых случаях — сотни миллионов лет спустя после их возникновения. Темный цвет морей объясняется тем, что лава отличается по составу от остальной, светлой поверхности Луны (*лунных материков*). Пока не найдено объяснения тому загадочному факту, что почти все лунные моря находятся на видимой стороне Луны. На обратной стороне их гораздо меньше и они совсем небольшого размера.

Сотни лет люди спорили о ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛУНЫ. Однако сейчас основной версией считается *теория гигантского столкновения*, согласно которой Луна сформировалась 4,5 миллиарда лет назад в результате столкновения колоссального, размером с Марс, метеорита с молодой Землей. Осколки метеорита и земной мантии были выброшены на околоземную орбиту, из них собралась Луна. Формирование тела Луна было столь стремительным, что ее поверхность, скорее всего, на миллионы лет превратилась в океан жидкого камня.



Так Х. А. Рей в 1952 году (в докосмическую эру) представлял себе скафандр для прогулок по Луне.

\* Падающие звезды, которые иногда видны на небе, — это метеоры, сгорающие в верхних слоях атмосферы космические тела. Много миллионов метеорных тел ежедневно влетает в атмосферу, но только небольшая их часть (метеориты) достигает поверхности Земли. Обычно метеорные тела малы, однако в редких случаях с Землей соударяются очень большие тела. Знаменитый кратер в Аризоне возник при падении гигантского метеорита, образовавшего воронку диаметром более километра и высотой вала примерно 200 метров. В результате падения знаменитого Тунгусского метеорита в 1908 г. были опустошены огромные пространства тайги. Упади такой метеорит на большой город, он вызвал бы много жертв и причинил бы огромный ущерб.



## ЗВЕЗДЫ, СВЕТОВЫЕ ГОДЫ, ГАЛАКТИКИ

Но по крайней мере в одном отношении все мы (даже те, кто не изучал созвездий) стоим выше халдейских пастухов и других древних народов, интересовавшихся звездным небом, — мы больше знаем о природе звезд и Вселенной.

Мы уже не верим в то, что звезды — это маленькие лампочки или шляпки гвоздей, вбитых в небесный купол, или (как гласит одна трогательная легенда жителей Центральной Америки) огоньки сигар, которые курят в раю умершие герои. Мы учим в школе, что звезды, из которых составляются созвездия, это в действительности солнца, подобные нашему, — гигантские шары горячего светящегося газа; одни из них больше нашего Солнца, другие примерно равны ему по величине или меньше. Звезды блуждают в пространстве во всех направлениях. Среди них есть одиночные, такие же, как наше Солнце; другие звезды (примерно каждая пятая) двойные, они обращаются вокруг общего центра масс. Иногда встречаются и более сложные системы из трех, четырех и т.д. звезд — это кратные звезды. Звезды различных типов и размеров могут объединяться в группы, или скопления, в несколько сотен или даже тысяч звезд, которые странствуют вместе в глубинах Вселенной. Примерами таких скоплений являются Плеяды и Гиады в созвездии Тельца или Большое скопление в Геркулесе. Как одиночные звезды, так и звездные скопления находятся на чрезвычайно больших расстояниях от нашей Солнечной системы и друг от друга и с большой скоростью движутся в космосе.

**СВЕТОВЫЕ ГОДЫ.** Расстояния в космосе настолько велики, что их неудобно измерять даже в миллионах километров (пришлось бы писать слишком много нулей). Обычно в качестве единицы длины служит *световой год*, который является мерой *расстояния*, а не *времени*. Световой год — это расстояние, которое луч света проходит за год. Скорость света равна 300 000 километров в секунду, или 18 миллионам километров в минуту, или примерно 10 миллионам миллионов километров (единица с тринадцатью нулями) в год. Это расстояние и равно световому году. От Солнца до Земли свет идет примерно  $8\frac{1}{2}$  минут\*, а от Сириуса (одной из ближайших к нам звезд) свет идет с той же скоростью примерно  $8\frac{1}{2}$  лет.

Трудно постичь такие громадные расстояния и еще труднее их себе наглядно представить. Если бы орбита Земли уменьшилась до размеров 10-копеечной монеты, то наш сосед Сириус оказался бы маленькой песчинкой, расположенной в пяти километрах от монеты.

Очень немногие звезды находятся от нас на том же расстоянии, что и Сириус, или еще ближе. Большинство звезд значительно дальше от нас и друг от друга, поэтому нельзя сказать, что

\* Среднее расстояние от Земли до Солнца называется АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ЕДИНИЦЕЙ. Световой год равен 63 300 а.е.

в нашей Вселенной очень тесно, как может иногда показаться при взгляде на небо в ясную темную ночь. Если представить Вселенную в масштабе, в котором орбита Земли выглядит с 10-копеечную монету, то в среднем на каждые 4 кубических километра пустоты будет приходиться одна песчинка. Вероятность соударения небесных тел очень мала, поэтому после наблюдений звездного неба можно спокойно идти спать.

**Карлики и гиганты.** То, что звезды можно сравнивать с песчинками в пустоте, еще не означает, что все они одинаковы. Встречаются звезды всех размеров — от *гигантов* и *сверхгигантов* до *карликов* и *субкарликов*; наше Солнце является рядовым членом главной последовательности звезд. Существуют сверхгиганты диаметром в 3000 раз больше, чем Солнце; в них разместились бы наша Солнечная система до Сатурна. Самые маленькие звезды — размером с наши большие планеты, а некоторые даже меньше Земли. Мы пока не говорили о карликах, так как они не наблюдаемы невооруженным глазом, однако их гораздо больше, чем гигантов, и некоторые удалены от нас всего на несколько световых лет.

**СМЕРТЬ ЗВЕЗД.** Звезда не может светить вечно. В конце концов она остывает и давление, порожденное ее веществом (частицы которого отталкиваются друг от друга), оказывается неспособным преодолеть колоссальное тяготение звезды. Она схлопывается под собственной тяжестью, образуя новую так называемую «компактную звезду» одного из трех типов. Звезда первого типа — *белый карлик* — по величине сравнима с Землей и не более чем в 8 раз превышает по массе наше Солнце. Осколок белого карлика размером с бейсбольный мяч на Земле будет весить порядка 200 тонн. Однако плотность белого карлика трудно даже сравнить с плотностью конечной стадии жизни звезды, чья масса превышает солнечную в 8–20 раз. Этот второй тип — *нейтронные звезды*, образующиеся в результате колоссального взрыва, называемого *взрывом сверхновой*. Масса такой звезды примерно равняется массе полутора наших Солнц, но при этом диаметр ее порядка 20 километров. Это значит, что вы могли бы объехать ее на велосипеде за пару часов, впрочем, это не было бы легко, так как сила тяготения заставила бы вас чувствовать себя в сотни миллиардов раз тяжелее, чем на Земле. А осколок нейтронной звезды размером с бейсбольный мяч весил бы на Земле уже миллиарды тонн. Наконец, звезда третьего типа, после взрыва сверхновой превращающаяся в *черную дыру*, имеет начальную массу, более чем в 20 раз превышающую массу Солнца. Черные дыры образуются, когда звезда имеет такую силу притяжения, что после взрыва она превращается в чрезвычайно малую область в пространстве. Сила притяжения черных дыр столь велика, что даже луч света не может вырваться за ее пределы, потому, собственно, они и кажутся абсолютно *черными*. И только наблюдая движение газов, устремляющихся к черной дыре, мы можем обнаружить ее существование. Одна гигантская черная дыра расположена прямо посередине нашей Галактики, ее масса в миллионы раз превышает массу Солнца.



Рис. 30. Шкала расстояний на небе.

Созвездий на самом деле нет. Хотя звезды находятся фантастически далеко от нас, они вполне реальны. Иначе обстоит дело с созвездиями. Мы объединяем в созвездия группы звезд, которые кажутся нам расположенными рядом, но отсюда не следует, что это и на самом деле так. Просто с нашего наблюдательного пункта во Вселенной они кажутся расположенными рядом. Звезды, видимые с Сириуса или с Полярной, образуют совсем другие группы, не похожие ни на одно из наших созвездий. Таким образом, две звезды, которые на нашем небе кажутся ближайшими соседями, на самом деле могут быть очень далеки друг от друга. Чтобы определить расстояние между ними, нужно заглянуть в звездный каталог. Кастор и Поллукс в созвездии Близнецов кажутся соседями, и это действительно так: их разделяет какой-нибудь десяток световых лет. Зато две звезды ручки ковша Большой Медведицы, Бенетнаш и Мицар, которые кажутся ненамного дальше друг от друга, чем Кастор и Поллукс, отнюдь не соседи. Просто при наблюдении с Земли они попадают в один участок неба. Мицар находится от нас всего лишь в 78 световых годах, а расстояние до Бенетнаша еще на 120 световых лет больше.

А вот Сириус и Альтаир (яркая звезда в Орле) расположены в диаметрально противоположных частях небесной сферы (уж дальше быть не может), однако расстояние между ними всего 25 световых лет. Земля находится между ними, поэтому в то время как одна из них заходит на западе, другая восходит на востоке, и нам кажется, что расстояние между ними очень велико. Приведенные примеры доказывают, что в астрономии (чаще, чем где бы то ни было) на самом деле все может обстоять не так, как кажется на первый взгляд.

Для определения видимого расстояния между звездами световые годы не подходят. Вместо них используют градусы большого круга, те самые, с помощью которых определяются высота, склонение и прямое восхождение звезды. Длина всей линии горизонта составляет  $360^\circ$ , от горизонта до зенита  $90^\circ$ . Дуга большого круга, проходящая через зенит и соединяющая две



точки горизонта, содержит  $180^\circ$ . Масштабом могут служить и угловые расстояния между звездами: между двумя звездами в передней части Большого Ковша  $5^\circ$ , доньшко Ковша  $8^\circ$ , от Полярной до ближайшей звезды Ковша  $28^\circ$ , пояс Ориона  $3^\circ$ , в Лебеде от Денеба до Альбирео (звезда на кончике клюва)  $23^\circ$ , ширина Кассиопеи  $14^\circ$ , диаметры Солнца и полной Луны примерно равны  $\frac{1}{2}^\circ$ . Пятирублевая монета на расстоянии вытянутой руки (около 60 сантиметров) видна под углом  $2\frac{1}{2}^\circ$ \*. Просто удивительно, до чего маленькой кажется Луна по сравнению с пятирублевым и даже с копеейкой.

Млечный Путь. Кроме Зодиака в небе есть еще один пояс звезд — Млечный Путь. Это бледная неровная светлая полоса, пересекающая небосвод. Она отлично видна почти каждую ясную безлунную ночь, но ее, конечно, трудно заметить в больших дымных и ярко освещенных городах. При благоприятных условиях Млечный Путь невидим, только когда Большая Медведица находится высоко в небе, а Кассиопея, расположенная в Млечном Пути, — у горизонта. В это время Млечный Путь, который движется по небу так же, как и все звезды, лежит вдоль горизонта, а свет его звезд поглощается толстым слоем атмосферы.

\* Вообще полезно запомнить такое правило: на расстоянии 60 сантиметров (точнее 57,3 сантиметра) предмет виден под углом во столько градусов, сколько в нем сантиметров. Это правило годится только для небольших предметов (маленьких по сравнению с длиной руки). — *Прим. ред.*

До изобретения телескопа истинная природа Млечного Пути, или Галактики (от греческого galaktikos — молочный), оставалась загадкой. Невооруженному глазу Млечный Путь представляется мутной полосой, напоминающей молоко, разлитое по темной поверхности стола. Однако в телескоп четко видно, что он состоит из плотных облаков звезд. Большая плотность звезд в Млечном Пути, конечно, является иллюзией. Просто звезды настолько далеки от нас, что даже расстояния в миллионы миллионов световых лет, разделяющие эти звезды, кажутся ничтожно малыми.

Но почему же звездные облака не рассеяны по всему небу? Разве не везде есть звезды?\* Почему же звездные облака образуют относительно узкий пояс на небесной сфере?

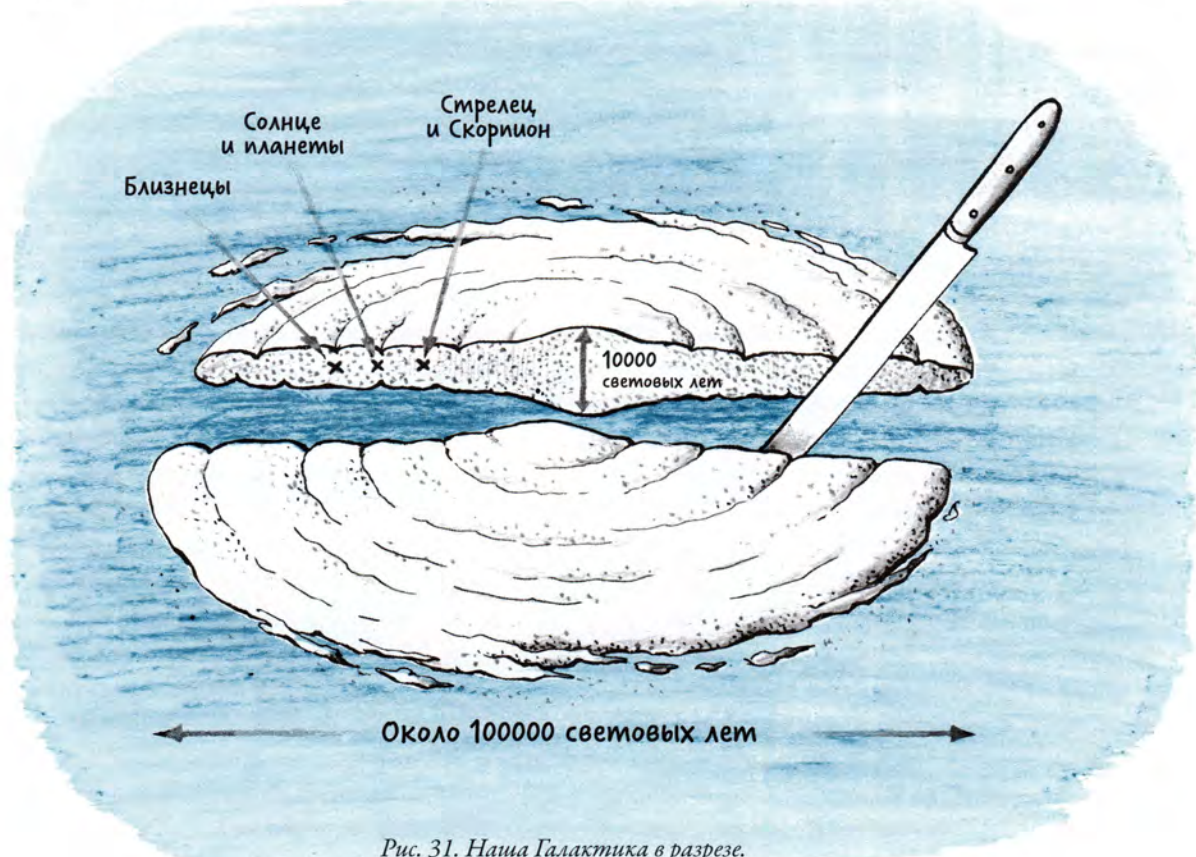


Рис. 31. Наша Галактика в разрезе.

На схеме показана только форма, а не содержание «галактического каравая». Звезды удалены друг от друга на расстояние многих световых лет (см. стр. 141), им отнюдь не так тесно, как на рисунке! Нет у «каравая» и «корочки»: просто звезд становится все меньше и меньше, пока наша «малонаселенная» Галактика не перейдет в еще более пустое межгалактическое пространство. Когда мы смотрим на созвездия Стрельца и Скорпиона (видны на летнем ночном небе), наш взгляд направлен к центру Галактики, т.е. на большую толщу звезд, чем когда мы смотрим в направлении Близнецов (на зимнем ночном небе). Поэтому Млечный Путь летом кажется ярче, чем зимой.

Оказалось, что все дело в форме нашей Галактики (мы говорим «нашей», поскольку существуют и другие такие же галактики, так называемые **ОСТРОВНЫЕ ВСЕЛЕННЫЕ**). Наша Галактика — это огромное скопление миллиардов звезд (или солнц), имеющее форму чечевицы или плоского круглого каравая с неровными краями. Диаметр его около 100 000 световых лет, а толщина в центре диска равна примерно 10 000 световых лет и постепенно сходит на

\* В Млечном Пути и его окрестностях больше ярких звезд, чем в других областях неба: 15 звезд 1-й величины из 20 (кроме Арктура, Ахернара, Спики, Фомальгаута и Регула). Это же справедливо и для слабых звезд.

нет к краям. Если каравай разрезать (диковинная работа, выполнить ее можно только во-ображаемым ножом), то он будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 31.

Наше Солнце — крошечная светящаяся пылинка, расположенная немного ближе к краю, чем к центру, и примерно на одинаковом расстоянии от обеих поверхностей — корочек каравая. Когда мы с Земли смотрим в направлении этих поверхностей Галактики, мы видим гораздо меньше звезд, чем в направлении края Галактики или ее центра, где, как нам кажется, сконцентрировано значительно больше звезд. Это и есть Млечный Путь. Все созвездия и, следовательно, все звезды, которые мы видим как небооруженным глазом, так и с помощью телескопа (за несколькими исключениями), лежат внутри нашей Галактики. В то время как сотни миллиардов звезд движутся во всех направлениях внутри нашей Галактики, сама она медленно вращается вокруг своей оси, делая полный оборот каждые 200 миллионов лет. Однако это только одна сторона дела.

Туманности. Кроме туманной полосы Млечного Пути на небе имеются и другие слабые туманные пятна. Некоторые видны небооруженным глазом, но большую часть из них можно наблюдать только в телескоп. Эти пятна называются ТУМАННОСТЯМИ. Известны два типа туманностей, между которыми нет ничего общего, кроме чисто внешнего сходства и названия.

Туманностями первого типа являются обширные облака светящегося газа, которые или самостоятельно движутся в космическом пространстве, или призрачным ореолом окружают звезды. Они удалены от нас на расстояния в тысячи световых лет, но все же находятся внутри нашей Галактики. Их называют ГАЛАКТИЧЕСКИМИ ТУМАННОСТЯМИ.

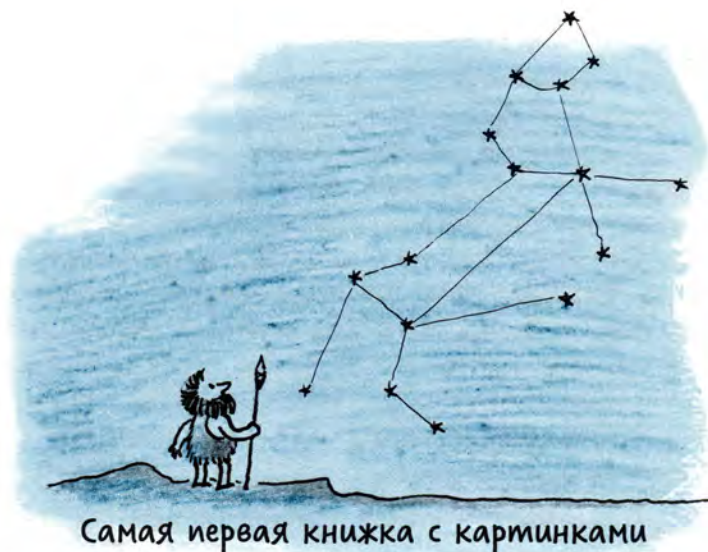
Туманности другого типа гораздо интереснее: это ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИЕ ТУМАННОСТИ, т.е. туманности, расположенные *вне* нашей Галактики. Уже давно предполагали, что эти туманности представляют собой не просто облака газа или пыли, как галактические туманности, а огромные звездные системы, и это удалось доказать. Маленькие, слабо светящиеся пятна оказались островными вселенными, подобными нашей Галактике и отстоящими от нас и от других галактик на миллионы световых лет.

Ближайшая к нам галактика — знаменитая *Туманность Андромеды* (см. стр. 40) — находится от нас на расстоянии 2,7 миллионов световых лет. В ясную ночь она видна небооруженным глазом, это самый далекий объект, видимый без помощи приборов. В наиболее мощные телескопы можно различить ее структуру, подобную структуре нашей Галактики, и даже отдельные ярчайшие звезды этой галактики.

Подобных галактик совсем не мало: телескоп «Хаббл», выведенный на околоземную орбиту, позволяет увидеть в пустой для небооруженного глаза области неба размером с булавочную головку более 10 000 галактик. Во Вселенной сотни миллиардов галактик, каждая из которых содержит миллиарды солнц. Некоторые из них, окруженные, словно спутниками, меньшими галактиками, образуют звездные скопления. А сами эти скопления галактик отделены друг от друга миллионами световых лет пустого пространства. Дух захватывает, когда пытаешься представить себе эту картину\*.

\* Вполне вероятно, что некоторые КВАЗАРЫ (т.е. квазизвездные источники радиоизлучения), открытые с помощью радиотелескопов и имеющие на фотографических пластинках, полученных на 5-метровом телескопе обсерватории Маунт-Паломар, вид светлых точек, на самом деле являются галактиками в процессе формирования, удаленными от нас на расстояния в миллиарды световых лет. Если это так, то мы заглядываем в прошлое на 10 миллиардов лет. Когда свет квазаров начал свое путешествие, наша Солнечная система, которой сейчас примерно 5 миллиардов лет, еще не родилась.





## КАК МЕНЯЮТСЯ СОЗВЕЗДИЯ

Возвращение к нашим созвездиям после экскурсии в Большую Вселенную похоже на возвращение в родной дом после кругосветного путешествия. Если вспомнить, что луч, который дошел до нас от Туманности Андромеды, покинул свою галактику почти три миллиона лет назад, т.е. в те времена, когда первобытные люди стали обтесывать первые грубые каменные орудия, даже как-то странно называть наши созвездия старыми.

Однако вся история человечества — от первых памятников письменности до настоящего времени — охватывает только 6000 лет или около того, и в этом масштабе времени созвездия безусловно можно считать старыми. Мы не знаем, кто первый подметил сходство некоторых групп звезд с людьми и животными и таким образом «открыл» созвездия. Во всяком случае, когда на исторической арене появились египтяне, шумеры и халдеи, многие современные созвездия уже были известны, и можно смело сказать, что они были известны и в доисторические времена. Звездное небо иногда называют самой первой книжкой с картинками, которой пользовалось человечество, и созвездия, несомненно, являются самыми древними кирпичиками в здании нашей цивилизации.

По-видимому, очертания и названия основных созвездий установились к 2000 г. до н.э., а примерно через тысячу лет греки позаимствовали их у своих соседей на Ближнем Востоке и без существенных изменений передали римлянам\*. Поэтому названия созвездий (имена ге-

\* Это не значит, что греки не внесли своего вклада в науку о небесных светилах. Напротив, они были первыми, кто поставил астрономию на действительно научную основу. Египтяне и месопотамцы были прекрасными наблюдателями и летописцами, но вопрос, почему все происходит именно так, а не иначе, их совсем не волновал. Они просто приняли туманные мифологические толкования и на этом остановились. Греки пытались установить скрытые причины тех явлений, которые все наблюдали и принимали как должное; они не удовлетворялись недоказуемыми мифами. Для Пифагора (около 530 г. до н.э.) Земля уже была шаром, подвешенным в пустоте, а не плоским диском, на котором покоится небосвод. Архит (около 400 г. до н.э.) довольно точно вычислил размеры земного шара. Ученик Пифагора Филолай писал, что Земля *вращается* и что именно это вращение является причиной кажущегося движения звезд. Аристарх (см. стр. 136), предвосхищая Коперника, Галилея и Кеплера примерно на 2000 лет, заявил, что *Земля и планеты обращаются вокруг Солнца* — огненного шара, который во много раз больше Земли, а также говорил, что звезды настолько далеки от нас, что по сравнению с расстоянием до звезд орбита Земли кажется просто точкой. Правда, его современники не были в состоянии понять его, но, во всяком случае, они не сожгли его заживо, как поступили в 1600 г. н.э. с Джордано Бруно, проповедовавшим ту же самую теорию.



роев, мифических персонажей, животных или предметов) имеют греческое или латинское происхождение. В Средние века, когда европейская наука переживала мрачный период, арабы сохранили астрономическое наследие (многие звезды до сих пор носят арабские имена: Альдебаран, Денеб, Альтаир и др.), а позднее, в эпоху Возрождения, передали свои знания народам Европы и Западной Азии. Созвездия, известные к тому времени, охватывали только часть неба, которая была видна в Северном полушарии. Эти 48 созвездий называются старыми. В эпоху Великих географических открытий, когда корабли бороздили мировой океан, стала известна южная часть звездного неба. Ее нанесли на карту — тут-то и появились **НОВЫЕ СОЗВЕЗДИЯ**, в основном в южной части неба, хотя несколько созвездий появились и в северной части; картографы, нанося на карты безымянные группы слабых звезд северного неба, давали им названия. Эти картографы были хорошими учеными, но не отличались богатым воображением, поэтому названия новых созвездий совсем не так выразительны, как у некоторых старых. Им недостает очарования древнего эпоса, и поэтому так и хочется назвать новые созвездия искусственными.

Однако основным занятием этих людей был не фольклор, а уранография (uranos — по-гречески небо), т.е. составление карты неба, а тут уж никак нельзя оспаривать их компетентности. Например, до них безымянные звезды приходилось определять путем длинных описаний,



и так продолжалось до тех пор, пока в 1601 г. один из первых уранографов, Байер, не ввел в звездный атлас греческие и латинские буквы для обозначения звезд. Мы до сих пор пользуемся этой системой. Вместо того чтобы говорить: «Яркая звезда в Близнецах, в западной ноге Поллукса», нынешний уранограф просто скажет: «гамма Близнецов». Мы, конечно, можем обойтись без греческих букв, поэтому они не проставлены в наших картах. Однако их можно легко найти в любом звездном атласе или на небесном глобусе.

Раньше границы созвездий астрономы проводили, руководствуясь собственными соображениями, но сейчас положение урегулировалось. Границы созвездий были установлены раз и навсегда в 1930 г. Международным астрономическим союзом, и все государства мира признали их. Если и не все созвездия названы так, как нам бы хотелось, то по крайней мере существует международное соглашение по очень важному вопросу, что само по себе факт весьма отрядный.

Даже созвездия изменяются. Соглашение, о котором мы только что говорили, придется время от времени пересматривать, причем совсем не потому, что у людей такой уж беспокойный характер, а потому, что созвездия, как и все на свете, меняются. Если бы придворный астроном египетских фараонов посмотрел сегодня на Землю и на небо, он убедился бы, что пирамиды стоят там, где им положено, а вот звезды отнюдь не все находятся на своих привычных местах. Например, Сириус в настоящее время сместился относительно других звезд на четыре диаметра Луны, а Арктур — вдвое дальше.

Конечно, для египетского астронома это было бы большим потрясением, так как в его время считалось, что созвездия вечны и неизменны. Мы же считаем, что этого и следовало ожидать. Если звезды нашей Галактики движутся в разных направлениях, причем разность скоростей

звезд достигает тысяч километров в минуту, то за тысячелетия расстояния между звездами, конечно, должны измениться.

Удивительно скорее то, что эти изменения не проявляются сильнее, но все объясняется огромными расстояниями до звезд. Ведь если на поезд смотреть со станционной платформы, он пронесется мимо за несколько секунд, однако если наблюдать его с горы, удаленной от железной дороги на несколько километров, то кажется, что он едва ползет. Поэтому и движения звезд в течение столетий кажутся едва заметными, по крайней мере для неспециалиста; точные наблюдения с хорошими инструментами позволяют обнаружить смещение звезд за несколько лет или десятков лет. На стр. 149 показано, как выглядел Большой Ковш 100 000 лет назад, каким мы его видим сейчас и что произойдет через 100 000 лет.

Это, конечно, большой срок, но для сравнения стоит напомнить, что род человеческий существует на Земле больше двух миллионов лет, причем, несмотря на приступы самоуничтожения, его численность во много раз возросла. Поэтому есть надежда, что через 3000 поколений наши потомки будут так же любоваться новым Ковшом, как мы восхищаемся нашей Большой Медведицей.



## ЖИЗНЬ ВНЕ ЗЕМЛИ

Когда мы говорили о Луне, то пришли к выводу, что она совершенно непригодна для жизни. Естественно, возникает вопрос, который наблюдатели звезд обычно задают себе сами или слышат от друзей: есть ли ЖИЗНЬ вне нашей планеты где-нибудь еще в Солнечной системе или во Вселенной?

Как мы знаем, жизнь зависит от многих условий. Прежде всего, нужны благоприятная температура, кислород и вода. Даже если кислород и вода могут быть заменены другими веществами, то для обеспечения биологических и химических реакций все равно необходима жидкость. Плотная атмосфера желательна, но не обязательна, как мы увидим ниже. Кроме того, для химических реакций требуется постоянный источник энергии. На Земле это в первую очередь солнечный свет.

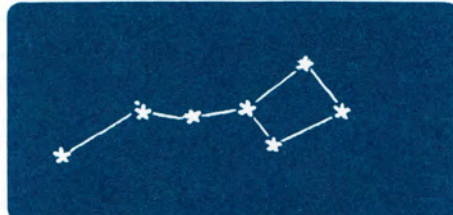
Начнем с того, что проверим планеты нашей родной Солнечной системы. На Меркурии слишком жарко, и к тому же на нем нет ни атмосферы, ни жидкости. Атмосфера Венеры в 90 раз плотнее атмосферы Земли, и на ней тоже слишком жарко: 400–500°C. Что касается Марса, то надежды найти на нем жизнь практически не осталось. Атмосфера планеты состоит преимущественно из углекислого газа, при этом она в 100 раз менее плотная, чем земная, и вряд ли в состоянии защитить органическую жизнь от смертоносного космического излучения, а жидкость — от стремительного испарения. При этом температура на Марсе слишком низкая для жидкой воды: максимум, до которого прогревалась атмосфера на Марсе, –7°C, но более типичная температура –50°C. Посадочные модули, планетоходы и орбитальные аппараты уже посещали Марс, но ни один из них не обнаружил признаков жизни. Однако они выяснили, что время от времени, сотни миллионов или даже миллиарды лет назад, вода, причем

# ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА КОВША НА ПРОТЯЖЕНИИ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

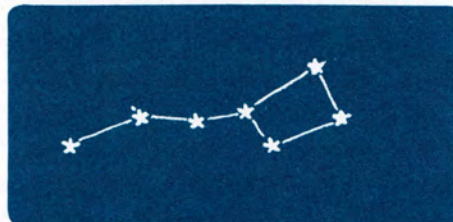
100 000 лет назад



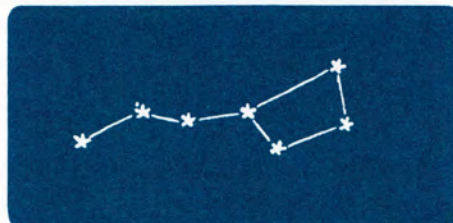
50 000 лет назад



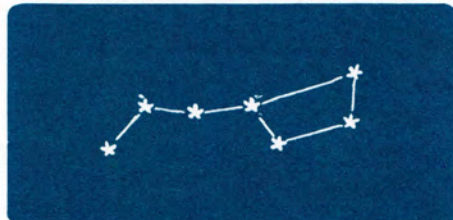
25 000 лет назад



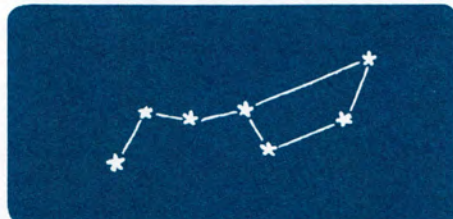
В настоящее время



Через 25 000 лет



Через 50 000 лет



Через 100 000 лет



Рис. 32 Изменение вида Большого Ковша на протяжении тысячелетий.

в большом объеме, появлялась на планете, и это отразилось на ее ландшафте. Значит, когда-то на Марсе могли существовать простейшие формы жизни, следы которых мы еще надеемся отыскать.

Кроме Марса есть еще газовые гиганты и карликовые планеты пояса Койпера. Но на таком расстоянии от Солнца слишком холодно для жизни. И последний возможный приют для живого — Европа, один из спутников Юпитера, по размеру чуть уступающая нашей Луне. Несмотря на то что у Европы нет атмосферы и она покрыта слоем льда, холоднее  $-100^{\circ}\text{C}$ , под ним, возможно, находится огромный океан. На Земле процветающее сообщество простейших организмов было обнаружено на тысячи метров глубже океанского дна, в горячем кратере вулкана, куда не попадает ни единый луч света. Обнаружение таких сообществ дает ученым крошечный проблеск надежды, что нечто подобное может существовать и в темных глубинах океана на Европе.

Что можно сказать о ЖИЗНИ ВНЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ? С помощью мощных телескопов астрономы уже отыскивали тысячи звезд, вокруг которых обращаются их планеты, называемые экзопланетами. Эти открытия только подтвердили то, что ученые давно подозревали: наша Солнечная система — лишь одна из многих подобных систем и в нашей Галактике, и во Вселенной. Большая часть уже обнаруженных на сегодняшний день планет — это газовые гиганты, подобные нашему Юпитеру, Сатурну, Урану и Нептуну. Ученые все чаще открывают новые *экзопланеты*, и уже практически можно быть уверенными: скоро техника будет усовершенствована настолько, что позволит обнаружить маленькую скалистую планету, подобную Земле. Если она окажется на нужном расстоянии от своей звезды, в так называемой зоне жизни, то на ней может обнаружиться жидкая вода и атмосфера, подобная земной. И, похоже, с учетом того, сколько экзопланет ученые открыли за весьма непродолжительный срок, найдутся миллиарды таких планет, помимо нашей.

Если это так, то можно предполагать, что условия для развития жизни существуют на бесчисленном множестве планет Большой Вселенной и нашей Галактики. Это могут быть и более высокие формы жизни, чем человек, и не исключено, что в один прекрасный день мы прием радиосигналы, посылаемые разумными существами из планетной системы какой-нибудь соседней звезды — существами более разумными, чем мы. От общения с более развитой цивилизацией мы бы только выиграли.

Доведется ли нам всем этим воспользоваться, если представится такая возможность? Но это уже другой вопрос...



## УКАЗАТЕЛЬ

### ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:

др. — другие	зв. — звезда	зв. вел. — звездная величина
зодиак. — зодиакальный	КС — карта созвездий	неб. — небесный
ок. — около	ПЛ — таблица видимости планет	сев. — северный
созв. — созвездие	солн. — солнечная	южн. — южный
	ярч. — ярчайшая	

- АЛГОЛЬ — зв. 2-й вел. в Персее, переменная 42, КС 7
- АЛЬБИРЕО — зв. 3-й вел. на конце клюва Лебедя КС 5, 62, 143
- АЛЬДЕБАРАН — ярч. зв. в Тельце, зв. вел. 0,8; 42, КС 7, 46, 50, 52, 139, 147, 155
- АЛЬКОР — слабая зв. в ручке Большого Ковша над Мицаром 30, КС 1
- АЛЬТАИР — ярч. зв. в Орле, зв. вел. 0,8; 54, КС 13, 56, 143, 147, 155
- АЛЬФА КЕНТАВРА — ярч. зв. в Кентавре, зв. вел. 0,3; 58, КС 17, 155
- АЛЬФАРД — ярч. зв. в Гидре, зв. вел. 2; 48, КС 10
- АНДРОМЕДА — сев. созв. 32, 40, КС 6, 42
- АНТАРЕС — ярч. зв. в Скорпионе, зв. вел. 1,0; 50, 52, КС 12, 130, 139, 155
- АРГО (корабль) — старое название созвездия, которое состоит из созвездий КИЛЬ, КОМПАС, КОРМА, ПАРУСА 60, КС 16
- АРИСТАРХ — греческий астроном (310–250 гг. до н.э.) 136, 146
- АРКТУР — ярч. зв. в Волопасе, зв. вел. 0,1; 27, 34, 36, КС 4, 50, 147, 155
- АРХИТ — греческий астроном (ок. 400 г. до н.э.) 146
- АСКЛЕПИЙ — греческий бог врачевания 52
- АСТЕРОИДЫ — малые планеты между орбитами Марса и Юпитера 132
- АСТРОЛОГИЯ 131
- АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА — среднее расстояние Земли от Солнца, ок. 150 млн километров 141
- АТМОСФЕРА — поглощение света звезд 70; условие жизни 148, 150
- АФЕЛИЙ — наиболее удаленная точка орбиты неб. тела, обращающегося вокруг Солнца 126, 138
- АХЕРНАР — ярч. зв. в Эридане, зв. вел. 0,5; 46, 60, КС 16, 155
- БАЙЕР Иоганн — немецкий астроном (1572–1625) 147
- БЕНЕТНАШ — зв. на конце ручки Большого Ковша 143
- БЕТЕЛЬГЕЙЗЕ — вторая по яркости зв. в Орионе, зв. вел. 0,7; 46, КС 9, 155
- БЛЕСК ЗВЕЗД 26, 71; см. также ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА
- БЛИЗНЕЦЫ (GEMINI) — зодиак. созв. 11–13, 44, КС 8, 71, 118, 129, 131, ПЛ 134–135, 155
- БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА (URSA MAJOR) — сев. созв. 14, 23, 30, КС 3, 34, 155
- БОЛЬШОЕ СКОПЛЕНИЕ в Геркулесе 38, КС 5
- БОЛЬШОЙ КВАДРАТ в Пегасе 40, КС 6, 56, КС 14, 58, КС 15
- БОЛЬШОЙ КОВШ — группа зв. в Большой Медведице 30, КС 1; изменение конфигурации 148, 149; мера угловых расстояний 143; направление на север 20; определение времени 124, 125
- БОЛЬШОЙ ПЕС (CANIS MAJOR) — созв. 46, КС 9
- БОЛЬШОЙ ШЕСТИУГОЛЬНИК 46
- БРУНО Джордано — итальянский философ (1548–1600) 146
- БЕГА — ярч. зв. в Лире, зв. вел. 0,03; 27, 38, КС 5, 54, 127, 128, 155; будущая полярная звезда 38, 127–129 (рис. 24)
- ВЕНЕРА — вторая планета Солн. системы, шестая по величине 71, 72, 130, 132, 133, ПЛ 134–135
- ВЕСЫ (LIBRA) — зодиак. созв. 50, КС 11, 119, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- ВОДОЛЕЙ (AQUARIUS) — зодиак. созв. 46, 56, КС 14, 119, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- ВОЗНИЧИЙ (AURIGA) — сев. созв. 44, КС 8
- ВОЛК (LUPUS) — южн. созв. 50, 62, КС 17
- ВОЛОПАС (BOOTES) — сев. созв. 14, 36, КС 4
- ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ (COMA BERENICES) — слабое сев. созв. 36, КС 4
- ВОРОН (CORVUS) — южн. созв. 48, 50, КС 11
- ВРЕМЕНА ГОДА 118–121, 129
- ВРЕМЯ декретное 73, 124; звездное 112, 115, 124–125, 126; местное гражданское 125, 127; поясное 73, 125, 126, 127; солнечное 112, 126, 127
- ВСЕЛЕННАЯ 141; островные вселенные 144–145
- ВЫСОТА ЗВЕЗДЫ — расстояние от горизонта в градусах 70, 110, 113, 115, 116, 117
- ГАЛАКТИКА 40, 60, 141, 144–145; см. МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ
- ГЕММА — ярч. зв. в Северной Короне, зв. вел. 2; 36, КС 4
- ГЕРКУЛЕС (HERCULES) — сев. созв. 15, 38, КС 5, 128, 129 (рис. 24), 141, 155
- ГИАДЫ — скопления звезд в Тельце 42, КС 7
- ГИГАНТЫ — звезды, диаметры которых в 10–100 раз превышают диаметр Солнца 46, 142
- ГИДРА (HYDRA) — южн. созв. 48, КС 10, 11, 155

- ГИППАРХ — греческий астроном (ок. 130 г. до н.э.) 127
- ГОД платонический 128, 129 (рис. 25)
- ГОЛУБЬ (COLUMBA) — южн. созв. 60, КС 16
- ГОНЧИЕ ПСЫ (CANES VENATICI) — малое сев. созв. 34, КС 3
- ГОРИЗОНТ 69, 110–113, 116, 117
- ДВИЖЕНИЕ звезд 21–24, 112–114, 117;  
планет 130 и далее;  
Солнца см. ЭКЛИПТИКА
- ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ 42, 44, 141
- ДЕВА (VIRGO) — зодиак. созв. 14, 34, 36, 50, КС 11, 118, 120, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- ДЕЛЬФИН (DELPHINUS) — малое сев. созв. 27, 54, КС 13
- ДЕНЕБ — ярч. зв. в Лебеде, зв. вел. 1,3; 38, КС 5, 128, 129, 155
- ДЕНЕБОЛА — вторая по яркости зв. в Льве, зв. вел. 2; 34, КС 3, 50
- ДРАКОН (DRACO) — околополюсное созв. 23, 30, КС 1
- ДЫМКА у горизонта 70
- ЕДИНОРОГ (MONOCEROS) — слабое созв. на неб. экваторе 46, КС 9, 48
- ЖЕРТВЕННИК (ARA) — южн. созв. 62, КС 17
- ЖИВОПИСЕЦ (PICTOR) — южн. созв. 60, КС 16
- ЖИЗНЬ вне Земли 148
- ЖИРАФ (CAMELOPARDALIS) — слабое околополюсное созв. 23, 32, КС 2
- ЖУРАВЛЬ (GRUS) — южн. созв. 56, КС 14
- ЗАТМЕНИЯ Солнца и Луны 137, 138
- ЗАЯЦ (LEPUS) — южн. созв. 46, КС 9
- ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА 26, 27
- ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, вид в разное время года 65–105;  
видимое вращение 65, 109–115, 118–119
- ЗВЕЗДНЫЕ ЧАСЫ — определение времени по положению Большого Ковша и Кассиопеи 124, 125
- ЗВЕЗДЫ ближайшие 58, 62, 141, 142;  
видимое движение 22–24;  
гиганты и карлики 142;  
двойные 42, 141;  
названия 146, 147;  
переменные 42, 58;  
расстояния 141–145;  
скопления 38, 42, 44, 141, 144, 145;  
собственное движение 147, 148;  
цвет 27;  
число 19–20, 145;  
ярчайшие 155
- ЗЕМЛЯ — третья планета Солн. системы, пятая по величине;  
вращение 112;  
орбита 118–119;  
покачивание оси см. РАВНОДЕНСТВИЯ точки;  
размеры 133;  
расстояние от Солнца 126;  
связь с Луной 139, 140;
- форма 128
- ЗЕНИТ — точка на неб. сфере прямо над головой наблюдателя 21
- ЗМЕЕНОСЕЦ (ORNIUCHUS) — созв., частично расположенное в Зодиаке 52, КС 12, 131, ПЛ 134–135
- ЗОДИАК — пояс на неб. сфере шириной 18°, в пределах которого перемещаются Луна и планеты 34, 71, 118–120, 130–132, 134–135 (рис. 27)
- ЗОЛОТАЯ РЫБА (DORADO) — южн. созв. 60, КС 16
- ЗОНТИК-ПЛАНЕТАРИЙ 22, 23
- ИМХОТЕП — верховный сановник фараона Джосера, архитектор, врачеватель, мудрец 52
- ИНДЕЕЦ (INDUS) — южн. созв. 62, КС 17
- КАНОПУС — ярч. зв. в Киле, зв. вел. 0,7; 27, 60, КС 16, 46, 155
- КАПЕЛЛА — ярч. зв. в Возничем, зв. вел. 0,1; 44, КС 8, 155
- КАРТЫ-КАЛЕНДАРИ 66–105
- КАРТЫ СОЗВЕЗДИЙ 30–63
- КАССИОПЕЯ (CASSIOPEIA) — околополюсное созв. 23, 32, КС 2, 70, 123, 124–125
- КАСТОР — вторая по яркости зв. в Близнецах, зв. вел. 2; 44, КС 8, 143
- КВАЗАРЫ 145
- КЕНТАВР (CENTAURUS) — южн. созв. 50, 54, 58, 62, КС 17, 155
- КИЛЬ (CARINA) см. АРГО
- КИТ (CETUS) — созв. на неб. экваторе 15, 32, 40, 46, 56, 58, КС 15
- КОЗЕРОГ (CAPRICORNUS) — зодиак. созв. 56, КС 14, 119, 129, 130, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- КОМЕТЫ 132
- КОМПАС (PYXIS) см. АРГО
- КОРМА (PUPPIS) см. АРГО
- КОХАБ — зв. в Малом Ковше 30, КС 1, 129 (рис. 24)
- КРУГ СКЛОНЕНИЯ — половина большого круга на неб. сфере, проходящего через полюс мира и светило 113, 114
- КУЛЬМИНАЦИЯ — наивысшее положение светила на небе;  
прохождение через меридиан 112, 114, 115
- ЛЕБЕДЬ (CYGNUS) — сев. созв. 38, КС 5, 54
- ЛЕВ (LEO) — зодиак. созв. 18, 23, 34, КС 3, 119, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- ЛЕТНИЙ ТРЕУГОЛЬНИК — группа звезд, образованная Вегой, Денебом и Альтаиром 54, 84–95
- ЛЕТУЧАЯ РЫБА (VOLANS) — южн. созв. 60, КС 16
- ЛИРА (LYRA) — сев. созв. 38, КС 5
- ЛИСИЧКА (VULPECULA) — малое сев. созв. 38, КС 5
- ЛОЖНЫЙ КРЕСТ — группа из четырех звезд в Парусах и Киле, похожая на Южный Крест 60, КС 78–79
- ЛУНА — спутник Земли 136;  
жизнь на Луне 140, 148;

- затмения 137, 138;  
 кратеры 140;  
 образование 140;  
 покрытие звезд 34, 42, 52, 138, 139;  
 фазы 136–137
- МАГЕЛЛАНОВЫ ОБЛАКА — две галактики близ Южн. полюса мира, спутники нашей Галактики 60, КС 16
- МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА (URSA MINOR), или МАЛЫЙ КОВШ — околополюсное созв., в котором находится Полярная звезда 23, 30, КС 1
- МАЛЫЙ КОНЬ (EQUULEUS) — малое сев. созв. 56, КС 14
- МАЛЫЙ ЛЕВ (LEO MINOR) — малое сев. созв. 34, КС 3
- МАЛЫЙ ПЕС (CANIS MINOR) — сев. созв. 44, КС 8
- МАРС — четвертая планета Солн. системы, седьмая по величине 52, 71, 72, 130, 131, 132, 133, ПЛ 134–135, 148, 150
- МЕРИДИАН небесный 110–115;  
 часового пояса (средний) 127
- МЕРКУРИЙ — ближайшая к Солнцу и самая маленькая планета 71, 130, 133, 148
- МЕТЕОР 42, 140
- МИКРОСКОП (MICROSCOPIUM) — слабое южн. созв. 155
- МИРА — переменная зв. в Ките 58, КС 15
- МИЦАР — зв. в ручке Большого Ковша 30, КС 1, 142, 143
- МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ, или ГАЛАКТИКА 36, 60, 143–145;  
 см. также ВСЕЛЕННАЯ
- МОКРАЯ ОБЛАСТЬ неба 46, 56, 58, 90–97
- МУХА (MUSCA) — южн. созв. 62, КС 17
- НАСОС (ANTLIA) — малое южн. созв. к югу от Гидры 48, КС 10
- НАУГОЛЬНИК (NORMA) — малое южн. созв. 62, КС 17
- НЕБЕСНАЯ СФЕРА 109–113, 117, 119 (рис. 19)
- НЕПТУН — восьмая планета Солн. системы, третья по величине 132, 133
- НЬЮТОН Исаак — английский астроном (1642–1727) 127
- ОВЕН (ARIES) — зодиак. созв. 42, КС 7, 119, 128, 131 (рис. 25), 132, ПЛ 134–135
- ОЖЕРЕЛЬЕ ДЕВЫ 34, 50, 79, 81
- ОКОЛОПОЛЮСНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ 23
- ОКТАНТ (OCTANS) — южн. созв., в котором находится Южн. полюс мира 60, КС 16
- ОРБИТА — путь неб. тела вокруг центрального тела;  
 орбита Земли 118–120, 136, 137 (рис. 28), 138, 142;  
 орбиты комет 132;  
 орбита Луны 130, 136, 137;  
 орбиты планет 130–131
- ОРЕЛ (AQUILA) — созв. на неб. экваторе 54, КС 13
- ОРИОН (ORION) — созв. на неб. экваторе 46, КС 9, 52, 54
- ОСТРОВНЫЕ ВСЕЛЕННЫЕ 144
- ОСЬ МИРА 110, 116–118
- ПАВЛИН (PAVO) 62, КС 16
- ПАРУСА (VELA) см. АРГО
- ПЕГАС (PEGASUS) — сев. созв. 15, 32, 40, КС 6
- ПЕРИГЕЛИЙ — ближайшая к Солнцу точка орбиты 126, 138
- ПЕРСЕИДЫ — метеорный поток, особенно интенсивный с 1 по 30 августа 42
- ПЕРСЕЙ (PERSEUS) — сев. созв. 32, 42, КС 7
- ПЕЧЬ (FORNAX) — южн. созв. 60, КС 16
- ПИФАГОР — греч. философ (ок. 530 г. до н.э.) 146
- ПЛАНЕТЫ 34, 42, 44, 50, 52, 54, 56, 58, 71, 72, 130–133, ПЛ 134–135;  
 видимые пути 130, 131;  
 внутренние и внешние 130;  
 движения 130, 131;  
 периоды обращения 131 (рис. 25);  
 противостояние 130, 134  
 размеры и расстояния 133 (рис. 26);  
 у других звезд 150
- ПЛЕЯДЫ — скопление звезд в Тельце 42, КС 7, 139, 141
- ПЛУТОН — карликовая планета, см. специальное прим.
- ПОКАЧИВАНИЕ земной оси см. РАВНОДЕНСТВИЯ точки
- ПОКРЫТИЕ — затмение звезд Луной 34, 42, 52, 138, 139
- ПОЛДЕНЬ — момент кульминации Солнца 112, 122, 123, 126, 127
- ПОЛЛУКС — ярч. зв. в Близнецах, зв. вел. 1,2; 44, КС 8, 46, 143, 155
- ПОЛЮСА ЗЕМЛИ 116, 117
- ПОЛЮСА МИРА — точки пересечения неб. сферы с продолжением земной оси 21, 22, 30, 60, 110–115, 116–119
- ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА 20–23, 30, КС 1, 32, 69, 110, 116, 117, 127–129
- ПРЕЦЕССИЯ см. РАВНОДЕНСТВИЯ точки
- ПРИЛИВЫ 139
- ПРОТИВОСТОЯНИЕ см. ПЛАНЕТЫ
- ПРОЦИОН — ярч. зв. в Малом Псе, зв. вел. 0,4; 44, КС 8, 46, 48, 54, 58, 155
- ПРЯМОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ — расстояние светила от нулевого круга склонения, измеряемое вдоль неб. экватора к востоку от точки весеннего равноденствия 115, 128, 143
- РАВНОДЕНСТВИЯ точки — две точки, в которых эклиптика пересекает неб. экватор 58, КС 15, 93, 112, 114, 115, 120, 126–129 (рис. 24)
- РАЙСКАЯ ПТИЦА (APUS) — южн. созв. близ Южн. полюса мира 62, КС 17
- РАК (CANCER) — зодиак. созв. 44, КС 8, 119, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- РЕГУЛ — ярч. зв. в Льве, зв. вел. 1,4; 30, КС 3, 44, 48, 134, 139, 155
- РЕЗЕЦ (CAELUM) — малое южн. созв. к югу от Зайца 155
- РИГЕЛЬ — ярч. зв. в Орионе, зв. вел. 0,2; 46, КС 9, 155

- РЫБЫ (PISCES) — зодиак. созв. 27, 58, КС 15, 118, 119, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- РЫСЬ (LYNX) — слабое сев. созв. 44, КС 8
- САРОС — период повторения цикла солнечных и лунных затмений 138
- САТУРН — шестая планета Солн. системы, вторая по величине 72, 130–133, ПЛ 134–135
- СВЕТОВОЙ ГОД — мера расстояния в астрономии, ок. 9,5 млн. км, 63 300 астрономических единиц 36, 141
- СЕВЕРНАЯ КОРОНА (CORONA BOREALIS) — сев. созв. 36, КС 4
- СЕКСТАНТ (SEXTANS) — очень слабое созв. между Львом и Гидрой 155
- СЕРДЦЕ КАРЛА — зв. в Гончих Псах 34, КС 3, 50
- СЕТКА (RETICULUM) — южн. созв. 60, КС 16
- СИРИУС — ярч. зв. в Большом Псе и на всем небе, зв. вел. 1,4; 44, 46, КС 9, 54, 58, 141, 142, 147, 155
- СКЛОНЕНИЕ — расстояние светила от неб. экватора 113, 120, 128
- СКОПЛЕНИЕ см. ЗВЕЗДЫ
- СКОРПИОН (SCORPIUS) — зодиак. созв. 52, КС 12, 54, 119, 129, 130, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135, 144
- СКУЛЬПТОР (SCULPTOR) — южн. созв. к югу от Кита 58, КС 15
- СОЗВЕЗДИЯ 13, 16, 30, 143, 146, 147; видимое движение 22, 23, 69, 70; изменение 147–149
- СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА 9, 58, 132–133
- СОЛНЦЕ 58, 142; место в Галактике 145; положение на эклиптике 119, 120, ПЛ 134–135; расстояние по Аристарху 136; суточное движение 120, 121
- СОЛНЦЕСТОЯНИЯ точки — две точки эклиптики, где склонение Солнца максимально и минимально 119, 120, 121, 129
- СПИКА — ярч. зв. в Деве, зв. вел. 1,0; 34, 50, КС 11, 52, 130, 155
- СПУТНИКИ ПЛАНЕТ 132, 133
- СТОЛОВАЯ ГОРА (MENSA) — южн. созв. близ Южного Змея 155
- СТРЕЛА (SAGITTA) — малое сев. созв. 54, КС 13
- СТРЕЛЕЦ (SAGITTARIUS) — зодиак. созв. 54, КС 13, 118, 119, 120, 129, 131 (рис. 25), ПЛ 134–135
- СУТКИ звездные 112, 122–125; солнечные 112, 122–123, 126; см. также ВРЕМЯ
- ТАБЛИЦА ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ 134–135
- ТЕЛЕСКОП (TELESCOPIUM) — малое южн. созв. 62, КС 17
- ТЕЛЕЦ (TAURUS) — зодиак. созв. 42, КС 7, 119, 131 (рис. 25), 132, ПЛ 134–135
- ТЕОРИЯ ГИГАНТСКОГО СТОЛКНОВЕНИЯ 140
- ТРЕУГОЛЬНИК (TRIANGULUM) — малое сев. созв. 40, КС 6
- ТУБАН — зв. в хвосте Дракона 30, КС 1, 127, 128, 129 (рис. 24)
- ТУКАН (TUCANA) — южн. созв. 62, КС 17
- ТУМАННОСТИ галактические и внегалактические 145; Туманность Андромеды 40, КС 6, 145; Туманность Ориона 46, КС 9
- УГОЛОК ПЛОТОЯДНЫХ 34, КС 3
- УЗЛЫ — точки пересечения орбит Земли и Луны 137
- УРАН — седьмая планета Солн. системы, четвертая по величине 44, 132, 133
- ФЕНИКС (PHOENIX) — южн. созв. 56, КС 14
- ФОМАЛЬГАУТ — ярч. зв. в Южной Рыбе, зв. вел. 1,2; 56, КС 14, 155
- ХАМЕЛЕОН (CHAMAELEON) — малое созв. близ Южн. полюса мира 62, КС 17
- ЦЕРЕРА — самый большой астероид 132
- ЦЕФЕЙ — окополюсное созв. 32, КС 2
- ЦИРКУЛЬ (CIRCINUS) — южн. созв. 62, КС 17
- ЧАСЫ (HOROLOGIUM) — малое южн. созв. 60, КС 16
- ЧАША (CRATER) — южн. созв. 27, 48, КС 10
- ШИРОТА географическая — расстояние точки на Земле от экватора (в градусах) 20–21, 23–24, 66, 69; широта места и высота Полярной 110, 113, 116–117
- ЩИТ (SCUTUM) — малое южн. созв. 54, КС 13
- ЭКВАТОР Земли 20, 117; экватор небесный — большой круг на неб. сфере, равноудаленный от полюсов мира 113–115, 117–120, 128
- ЭКЗОПЛАНЕТА 150
- ЭКЛИПТИКА — видимый путь Солнца среди звезд 34, 42, 50, 52, 58, 71, 74–105, 118–119, 128–129, ПЛ 134–135
- ЭРИДАН (ERIDANUS) — южн. созв. 46, КС 9, 60, КС 16
- ЮЖНАЯ ГИДРА (HYDRUS) — южн. созв. 60, КС 16; это созв. иногда называют ЮЖНЫЙ ЗМЕЙ
- ЮЖНАЯ КОРОНА (CORONA AUSTRINA) — южн. созв. 54, КС 13
- ЮЖНАЯ РЫБА (PISCIS AUSTRINUS) — южн. созв. 56, КС 14
- ЮЖНЫЙ КРЕСТ (CRUX) — южн. созв. 24, 50, 60, 62, КС 17, 129, 155
- ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК (TRIANGULUM) — южн. созв. 62, КС 17
- ЮПИТЕР — пятая и самая большая планета Солн. системы 71, 72, 130, 132–133, ПЛ 134–135
- ЯСЛИ — скопление звезд в Раке 44, КС 8
- ЯЩЕРИЦА (LACERTA) — малое сев. созв. 40, КС 6



## КАРТА ВСЕГО ЗВЕЗДНОГО НЕБА

На этой карте изображены все 88 созвездий. Если вы хотите найти какое-либо созвездие, посмотрите на букву или число после его названия в приводимом ниже списке. С (север) и Ю (юг) означают, что созвездие надо искать на круглых картах северной или южной полярной области; число соответствует прямому восхождению (0 ч, 1 ч, 2 ч и т.д., см. стр. 115) созвездия, показанного в центральной части карты. Созвездия *Резец*, *Микроскоп*, *Секстант* и *Столовая Гора* показаны только на карте всего звездного неба.

### СПИСОК СОЗВЕЗДИЙ

Андромеда (Andromeda) 1 ч.	Дракон (Draco) С	Летучая Рыба (Volans) Ю	Перас (Pegasus) 23 ч.	Тукан (Tucana) Ю
Близнецы (Gemini) 7 ч.	Единоног (Monoceros) 7 ч.	Лиры (Lyra) 19 ч.	Персей (Perseus) 3 ч.	Феникс (Phoenix) 1 ч.
Большая Медведица (Ursa Major) 11 ч.	Жервентник (Ara) Ю	Лисичка (Vulpecula) 20 ч.	Печь (Fornax) 3 ч.	Хамелеон (Chamaeleon) Ю
Большой Пес (Canis Major) 7 ч.	Живописец (Pictor) Ю	Малая Медведица (Ursa Minor) С	Райская Птица (Apus) Ю	Цефей (Cepheus) С
Весы (Libra) 15 ч.	Жираф (Camelopardalis) С	Малый Конь (Equuleus) 21 ч.	Рак (Cancer) 9 ч.	Циркуль (Circinus) Ю
Водолей (Aquarius) 22 ч.	Журавль (Grus) 22 ч.	Малый Лев (Leo Minor) 10 ч.	Резец (Caelum) 5 ч.	Часы (Horologium) 4 ч.
Возничий (Auriga) 5 ч.	Заяц (Lepus) 6 ч.	Малый Пес (Canis Minor) 8 ч.	Рыбы (Pisces) 1 ч.	Чаша (Crater) 11 ч.
Волк (Lupus) 15 ч.	Змееносец (Ophiuchus) 17 ч.	Микроскоп (Microscopium) 21 ч.	Рысь (Lynx) 9 ч.	Северная Корона (Corona Borealis) 16 ч.
Волопас (Bootes) 14 ч.	Змея (Serpens) 16–18 ч.	Муха (Musca) Ю	Секстант (Sextans) 10 ч.	Сетка (Reticulum) Ю
Волосы Вероники (Coma Berenices) 13 ч.	Золотая Рыба (Dorado) Ю	Насос (Antlia) 10 ч.	Скорпион (Scorpius) 16 ч.	Скульптор (Sculptor) 1 ч.
Ворон (Corvus) 12 ч.	Индеец (Indus) Ю	Наугольник (Norma) 16 ч.	Столовая Гора (Mensa) Ю	Стрела (Sagitta) 20 ч.
Геркулес (Hercules) 17 ч.	Кассиопея (Cassiopeia) С	Овен (Aries) 2 ч.	Стрелец (Sagittarius) 19 ч.	Телескоп (Telescopium) 18 ч.
Гидра (Hydra) 9 ч.	Кентавр (Centaurus) 14 ч.	Октант (Octans) Ю	Телец (Taurus) 4 ч.	Треугольник (Triangulum) 2 ч.
Голубь (Columba) 6 ч.	Киль (Carina) 7 ч.	Орел (Aquila) 20 ч.		
Гонимые Псы (Canes Venatici) 13 ч.	Кит (Cetus) 2 ч.	Орион (Orion) 6 ч.		
Дева (Virgo) 13 ч.	Козерог (Capricornus) 21 ч.	Павлин (Pavo) Ю		
Дельфин (Delphinus) 21 ч.	Компас (Pyxis) 8 ч.	Паруса (Vela) 9 ч.		
	Корма (Puppis) 8 ч.			
	Лебедь (Cygnus) 21 ч.			
	Лев (Leo) 10 ч.			

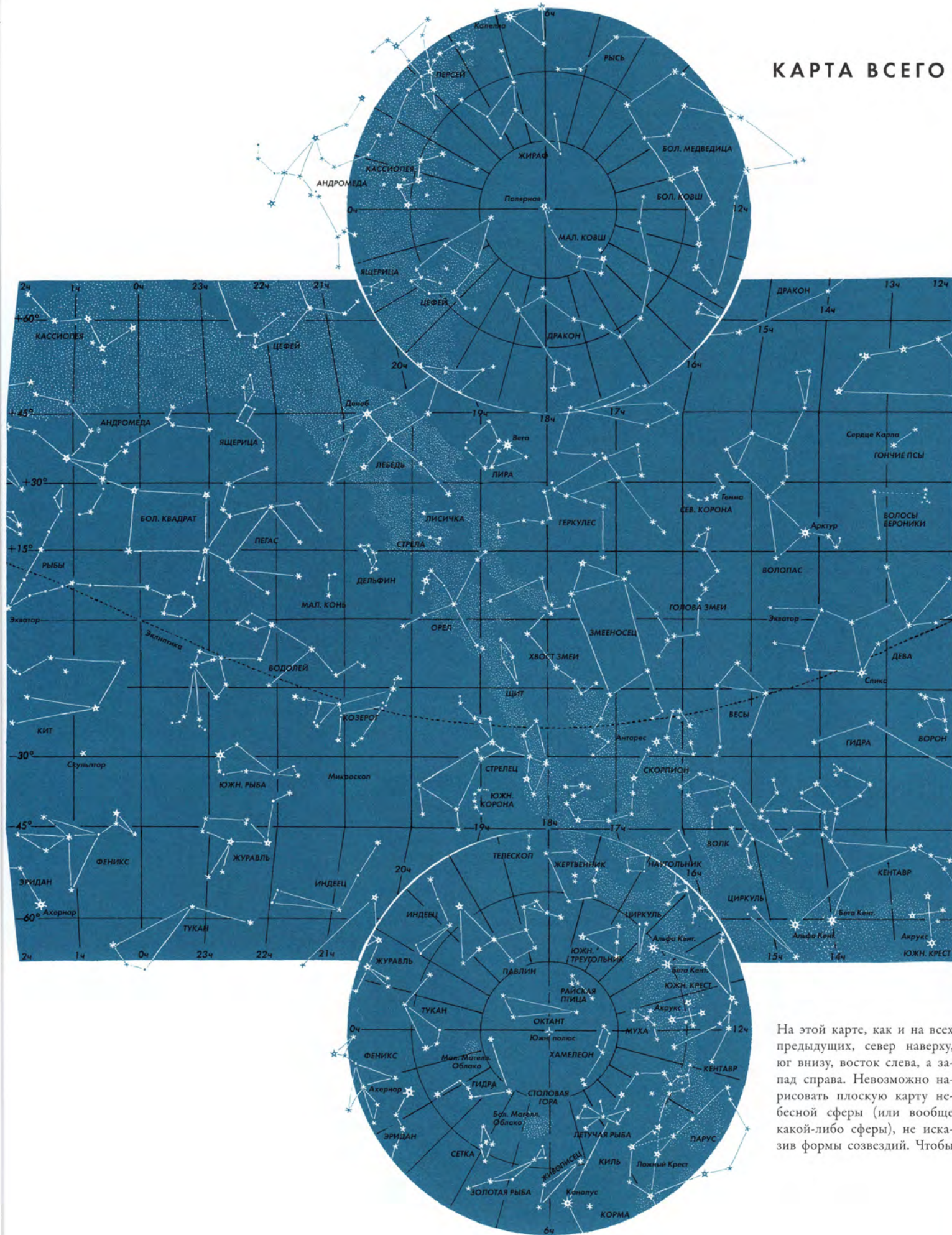
### СПИСОК 21 ЯРЧАЙШЕЙ ЗВЕЗДЫ ВСЕГО НЕБА

(в порядке убывания яркости: чем меньше число, тем ярче звезда\*)

<i>Сириус в Большом Псе</i>	голубоватая	-1,42
<i>Канопус в Киле</i>	белая	-0,72
<i>Альфа Кентавра</i>	желтовато-оранжевая	-0,27
<i>Арктур в Волопасе</i>	оранжевая	-0,06
<i>Вега в Лире</i>	голубовато-белая	0,03
<i>Капелла в Возничем</i>	желтоватая	0,09
<i>Ригель в Орионе</i>	голубовато-белая	0,15
<i>Процион в Малом Псе</i>	желтовато-белая	0,35
<i>Ахернар в Эридане</i>	голубоватая	0,49
<i>Бета Кентавра</i>	голубоватая	0,61
<i>Бетельгейзе в Орионе</i>	красноватая	0,69
<i>Альтаир в Орле</i>	желтовато-белая	0,74
<i>Альдебаран в Тельце</i>	оранжевая	0,86
<i>Альфа Южного Креста</i>	голубоватая	0,87
<i>Антарес в Скорпионе</i>	красноватая	0,89
<i>Спика в Деве</i>	голубоватая	0,96
<i>Поллукс в Близнецах</i>	желтоватая	1,13
<i>Фомальгаут в Южной Рыбе</i>	белая	1,16
<i>Денеб в Лебеде</i>	белая	1,25
<i>Мимоза в Южном Кресте</i>	голубоватая	1,28
<i>Регул в Льве</i>	голубовато-белая	1,35

\* Визуальные звездные величины даны в системе Джонсона — Моргана. — Прим. ред.

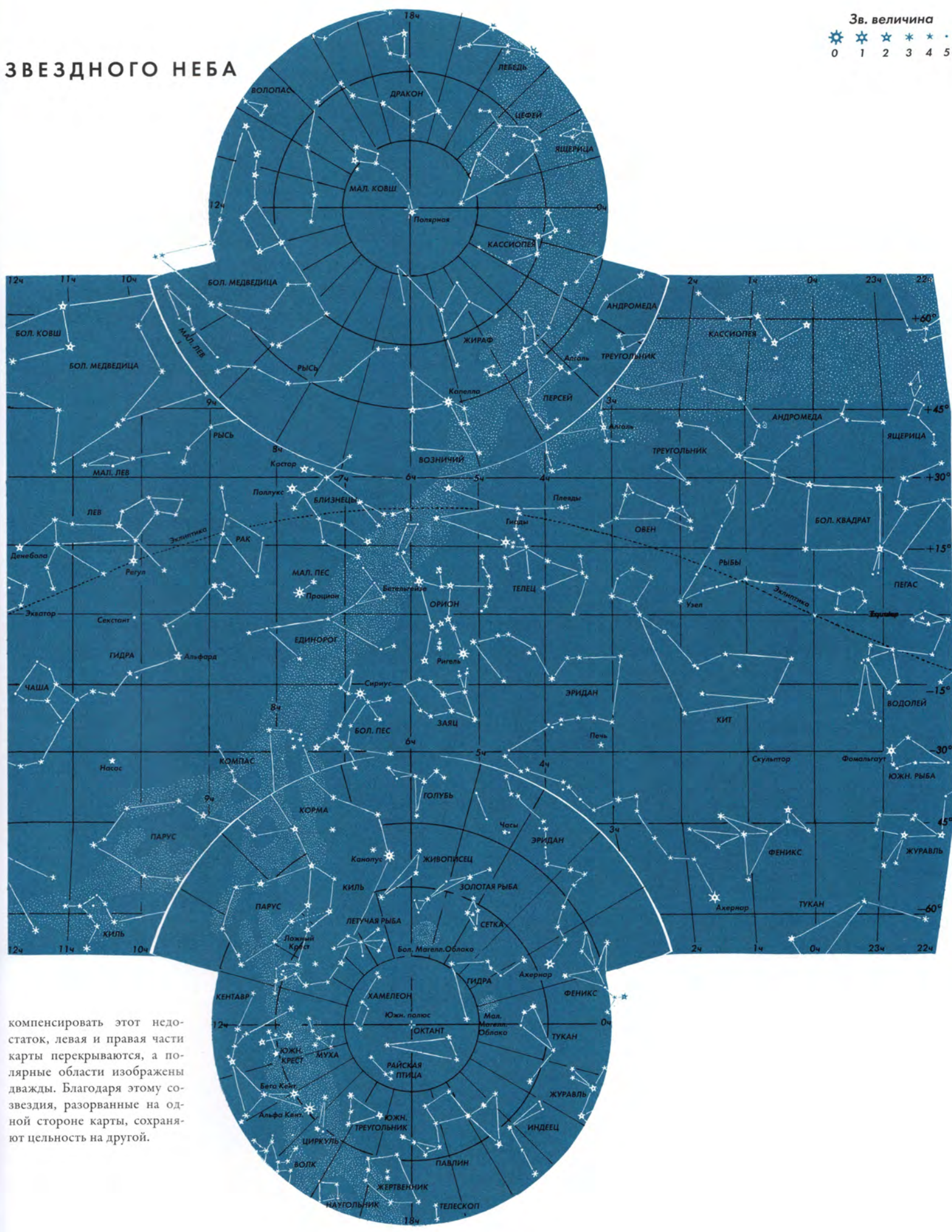
# КАРТА ВСЕГО



На этой карте, как и на всех предыдущих, север наверху, юг внизу, восток слева, а запад справа. Невозможно нарисовать плоскую карту небесной сферы (или вообще какой-либо сферы), не исказив формы созвездий. Чтобы

Зв. величина  
 0 1 2 3 4 5

# ЗВЕЗДНОГО НЕБА



компенсировать этот недостаток, левая и правая части карты перекрываются, а полярные области изображены дважды. Благодаря этому созвездия, разорванные на одной стороне карты, сохраняют цельность на другой.

## ПОСЛЕСЛОВИЕ

**З**ВЕЗДНОЕ небо не может не привлекать к себе внимание любознательного человека. Наш вид — *homo sapiens* — сформировался в экваториальной Африке, где полсуток царствует ночь с ее небесными светилами. Поэтому интерес к ним у нас в крови. И хотя как средство ориентации и счета времени звездный узор уже почти потерял свою актуальность, но он, как и прежде, вдохновляет поэтов, художников и... ученых. Невозможно изучать космос без любви к звездному небу.

Именно поэтому книга Х.А. Рея «Звезды» так популярна. Впервые изданная в США в 1954 году, она неоднократно переиздавалась и переводилась на многие языки. Первым ее изданием на русском языке (1969 г.) мы обязаны переводчице Р.Г. Шнейдер-Золиной и замечательному человеку, астроному и правозащитнику Крониду Аркадьевичу Любарскому. О невероятной популярности этой книги можно судить по тому, что она была мгновенно раскуплена, а позже — похищена читателями из многих библиотек. Сейчас вы держите в руках современную версию «Звезд». Основа ее не изменилась, но научные факты приведены в согласие с сегодняшним днем.

В конце своего Предисловия Кронид Любарский рекомендовал несколько книг для дальнейшего чтения. Они и до сих пор считаются классическими и неоднократно переиздавались, так что вы без труда их найдете. А из более современных я рекомендую вам следующие:

Гибилиско С. Астрономия без тайн. М.: Эксмо, 2008.

Данлоп С. Азбука звездного неба. М.: Мир, 1990.

Звезды. Ред./сост. В.Г. Сурдин. М.: Физматлит, 2013.

Небо и телескоп. Ред./сост. В.Г. Сурдин. М.: Физматлит, 2014.

Солнечная система. Ред./сост. В.Г. Сурдин. М.: Физматлит, 2012.

*В. Сурдин*

Популярное издание

Х. А. Рей

# ЗВЁЗДЫ

НОВЫЕ ОЧЕРТАНИЯ СТАРЫХ СОЗВЕЗДИЙ

В соответствии с Федеральным законом № 436  
от 29 декабря 2010 года маркируется знаком

6+

Научный редактор В. Сурдин

Корректор О. Семченко

Верстальщик О. Подболотова

Технический редактор А. Власов

Выпускающий редактор Н. Крученицкая

Арт-директор В. Мачинский

ООО «Издательство «Розовый жираф»

125167, Москва, 4-я ул. 8 Марта, 6а

Отдел реализации: (495) 787-07-61

[www.pgbooks.ru](http://www.pgbooks.ru)

Вдохновитель Макс Джикаев

Подписано в печать 16.03.2017

Формат 60 X 90/8. Бумага офсетная

Печать офсетная. Тираж 3 000. Заказ 114022

Отпечатано: SIA "PNB Print"

«Янсили», Силакрогс, Ропажский район,

Латвия, LV-2133

[www.pnbprint.eu](http://www.pnbprint.eu)



Звёздное небо не может не привлекать к себе внимание любознательного человека. Наш вид — *HOMO SAPIENS* — сформировался в экваториальной Африке, где полсуток царствует ночь с её небесными светилами. Поэтому интерес к ним у нас в крови. И хотя как средство ориентации и счёта времени звёздный узор уже почти потерял свою актуальность, но он, как и прежде, вдохновляет поэтов, художников и... учёных. Невозможно изучать космос без любви к звёздному небу.

Именно поэтому книга Рея «Звёзды» так популярна. Впервые изданная в США в 1954 году, она неоднократно переиздавалась и переводилась на многие языки. Первым её изданием на русском языке (1969 г.) мы обязаны переводчице Р.Г. Шнейдер-Золиной и замечательному человеку, астроному и правозащитнику Крониду Аркадьевичу Любарскому. О невероятной популярности этой книги можно судить по тому, что она была мгновенно раскуплена, а позже — похищена читателями из многих библиотек. Сейчас вы держите в руках современную версию «Звёзд». Основа её не изменилась, но научные факты приведены в согласие с сегодняшним днём.

*В. Сурдин*



**ПОЛИТЕХ**

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ РЕКОМЕНДУЕТ

Эта книга издана при поддержке музея  
и одобрена его экспертами.

Поддержка Политехнического музея —  
знак научного качества книги.



**РОЗОВЫЙ ЖИРАФ**

ISBN 978-5-4370-0166-0



**ЕАС**

9 785437 001660 >