НАСТОЛЬНАЯ КНИГА

АСТРОНОМА-ЛЮБИТЕЛЯ

ЗАГАДКИ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА АСТРОНОМА-ЛЮБИТЕЛЯ

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА АСТРОНОМА-ЛЮБИТЕЛЯ

УИЛЛ ГЕЙТЕР, АНТОН ВЭМПЛЮ
КОНСУЛЬТАНТ ЖАКЛИН МИТТОН

УДК 52
ББК 22.6
Г29

A DORLING KINDERSLEY BOOK
www.dk.com

Главный редактор Питер Фрэнсес
Редактор проекта Сара Лартер
Художественный редактор проекта Мишель Бэкстер
Дизайн обложки Марк Кэвенах
Выпускающий редактор Тони Фиппс
Ответственный за выпуск Индерджит Бхуллар
Артдиректор Фил Ормрод

Редакторы
Марек Вализиевич, Кати Дай, Луиза Эбботт, Сара Томли, Робин Сэмпсон

Художественные редакторы
Пол Рейд, Ллойд Тилбэри, Дарен Бленд, Клер Дейл, Ребекка Джонс

Научно-популярное издание
Уилл Гейтер, Антон Вэмплю
НАСТОЛЬНАЯ КНИГА АСТРОНОМА-ЛЮБИТЕЛЯ

Данное издание представляет собой перевод с английского языка книги «The Practical Astronomer», впервые опубликованной в Великобритании в 2010 г. издательством «Dorling Kindersley Limited», 80 Strand, London, WC2R ORL.

Наблюдая Солнце невооруженным глазом, в бинокль или в телескоп, легко повредить зрение. Советы по безопасному наблюдению даны на страницах 192, 193. Ни авторы, ни издатели не могут нести ответственность в случае, если читатели не пожелали им последовать.

Copyright © 2010 Dorling Kindersley Limited

© Перевод на русский язык, издательство «Астрель»

Все права защищены. Ни эта книга, ни ее часть не могут быть воспроизведены, размещены в поисковой системе или переданы ни в какой форме и никаким способом без предварительного письменного согласия правообладателя.

Перевод с английского Н. Липуновой
Зав. редакцией А. Голосовская
Ответственный редактор Р. Дурлевич
Редактор А. Евсеевичева
Корректоры С. Липовицкая, Е. Тарасова, В. Черная
Технический редактор М. Курочкина
Компьютерная верстка Л. Ковальчук

ООО «Издательство Астрель»
129085, г. Москва, проезд Ольминского, д. 3а

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953004 – литература научная и производственная

ISBN 978-5-271-36822-6 (ООО «Издательство Астрель»)
ISBN 9/8 1 4053 5620 6 (англ)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

1 ЧТО ТАКОЕ ВСЕЛЕННАЯ 9

ВСЕЛЕННАЯ 10
НЕБО. КАК МЫ ЕГО ВИДИМ 12
ПЛАНЕТЫ 14
ЧТО ТАКОЕ ЗВЕЗДА 16
НАБЛЮДЕНИЯ ЗВЕЗД 18
ТУМАННОСТИ 20
ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ 22
ГАЛАКТИКИ 26
СПЕКТР КОСМОСА 28

2 НЕБО НАД НАМИ 31

ВРАЩЕНИЕ НЕБОСВОДА 32
НЕБЕСНАЯ СФЕРА 36
КАК ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ НА НЕБЕ 40
УСЛОВИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ 44

3 НАБЛЮДЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ 47

ПОДГОТОВКА К НАБЛЮДЕНИЯМ 48
НАБЛЮДЕНИЯ В БИНОКЛЬ 50
ОПТИКА ТЕЛЕСКОПА 52
ТЕЛЕСКОПЫ И МОНТИРОВКИ 54
УСТАНОВКА ТЕЛЕСКОПА 58
АВТОНАВЕДЕНИЕ 62
АСТРОФОТОГРАФИЯ 66

4 В ПОМОЩЬ НАБЛЮДАТЕЛЮ 71

СОЗВЕЗДИЯ 72
ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ 74
КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА 76
БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА 82
ПОИСК ОТ БОЛЬШОГО КОВША 84
МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА И ДРАКОН 86
КАССИОПЕЯ 88
ЦЕФЕЙ И ЖИРАФ 90
ГОНЧИЕ ПСЫ 92
ВОЛОПАС И ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ 94
ДЕВА 96
СЕВЕРНАЯ КОРОНА И ГОЛОВА ЗМЕИ 98
ЗМЕЕНОСЕЦ И ХВОСТ ЗМЕИ 100
ЛИРА И ГЕРКУЛЕС 102
ЛЕБЕДЬ 104
ПОИСК ОТ ЛЕТНЕГО ТРЕУГОЛЬНИКА 106
ОРЕЛ 108
ЛИСИЧКА 110
ПЕГАС И РЫБЫ 112
ПОИСК ОТ КВАДРАТА ПЕГАСА 114
АНДРОМЕДА 116
ОВЕН И ТРЕУГОЛЬНИК 120
ПЕРСЕЙ 122
ВОЗНИЧИЙ 124
ТЕЛЕЦ 126
БЛИЗНЕЦЫ 128
ЛЕВ И РАК 130
ЕДИНОРОГ И МАЛЫЙ ПЕС 132
ОРИОН 134
ПОИСК ОТ ОРИОНА 136
ЮЖНЫЙ КРЕСТ 138
ПОИСК ОТ ЮЖНОГО КРЕСТА 140
КЕНТАВР 142
КИЛЬ 144
ПАРУСА 148
ЗОЛОТАЯ РЫБА 150
ТУКАН 152
ПАВЛИН 154
ВЕСЫ И ГИДРА 156
КОРМА 158
БОЛЬШОЙ ПЕС 160
КИТ И НАУГОЛЬНИК 162
ВОДОЛЕЙ 164
КОЗЕРОГ И ЩИТ 166
СТРЕЛЕЦ 168
СКОРПИОН 170

5 СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА 173

НАШИ КОСМИЧЕСКИЕ СОСЕДИ 174
НАБЛЮДЕНИЯ ПЛАНЕТ 176
МЕРКУРИЙ И ВЕНЕРА 178
МАРС 180
ЮПИТЕР 182
САТУРН 184
УРАН И НЕПТУН 188
КАРЛИКОВЫЕ ПЛАНЕТЫ И АСТЕРОИДЫ 190
СОЛНЦЕ 192
ЛУНА 196
КОМЕТЫ И МЕТЕОРЫ 200
АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ 202
МКС И ВСЕ-ВСЕ-ВСЕ 204

6 АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ 207

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛЕНДАРЯ 208
ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО НЕБУ. МЕСЯЦ ЗА МЕСЯЦЕМ 210

7 СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ 235

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ 236
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ 244

УКАЗАТЕЛЬ 246
БЛАГОДАРНОСТИ 255

ВВЕДЕНИЕ

Испокон веков люди вглядывались в небо, усеянное недосягаемыми блестками, и старались понять свое место в окружающем пространстве, кажущемся таким бездонным. Непонятные явления, происходящие на небесах, внушали благоговейный трепет. Люди приходили в ужас от затмений, не понимая, куда скрывается солнце и почему при этом неожиданно темнеет и холодает. И по сей день в различных уголках земного шара живет первобытный страх перед затмениями и кометами. Простых людей мало трогают научные объяснения космических явлений, человеческому сознанию свойственно их мистифицировать. Нам интересны не только химические реакции и физические явления, происходящие в звездах и галактиках; мы ищем ответы на извечные вопросы: как произошла Вселенная и

есть ли жизнь на других планетах? И мы не перестаем восхищаться той совершенной красотой, которой обладают многие объекты во Вселенной.

Занятия астрономией следует начать с трех простых вещей: нужно понять, что вы хотите наблюдать, когда имеет смысл этим заниматься и как найти интересующий вас объект. Конечно, мы с природой играем не на равных, и все запланировать невозможно. Откуда ни возьмись, появится комета, и нужно быть готовым к неожиданностям разного рода. Потому и бодрствуют на земном шаре астрономы, вооруженные телескопами и Интернетом, чтобы сразу оповестить мировое астрономическое сообщество о новом, необычном космическом явлении. Эта книга поможет вам стать полноправным членом этого сообщества.

В первой части книги рассказывается о разных типах астрономических объектов, которые вы, возможно, захотите наблюдать: о планетах, звездах и туманностях. Вы поймете, как астрономы ориентируются на небе, заменив его воображаемой сферой. Мы подскажем вам, какой телескоп лучше купить и как его подготовить к наблюдениям, а также как делать снимки астрономических объектов. Книга снабдит вас подробными картами созвездий и объяснит, как их найти на небе; расскажет о планетах Солнечной системы и звездах нашей Галактики. За короткое время вы научитесь находить на небе планеты, познакомитесь со многими звездами, увидите, как небесные тела перемещаются по небу, будете легко распознавать созвездия. Желаем удачи в звездном путешествии!

1

ЧТО ТАКОЕ ВСЕЛЕННАЯ

Вселенная — мир, в котором мы живем — включает в себя и мельчайшие атомы, и гигантские галактики. С помощью астрономических наблюдений можно узнать, как возникла Вселенная, а изучая звезды, планеты, туманности и галактики, астрономы пытаются понять, как она развивается.

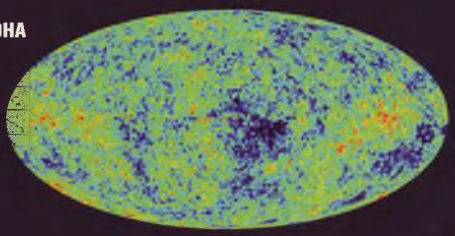
ВСЕЛЕННАЯ

Вселенной называют космическое пространство, в котором содержится все, что мы знаем, — от гигантских галактик до мельчайших частиц. Свет от галактик, находящихся на расстоянии миллиардов световых лет от нас, помогает понять, как развивается Вселенная.

НАЗЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ
Для исследования глубин Вселенной и проникновения к самым истокам ее происхождения астрономы пользуются большими наземными телескопами. На фото телескоп Южный Близнец, установленный в Чили.

Большой взрыв

Вселенная родилась 13,7 млрд лет назад в невообразимо горячем космическом вихре под названием Большой взрыв. От той поры до нас дошло микроволновое фоновое излучение (реликтовое излучение), равномерно заполняющее всю Вселенную. Излучение очень горячей младенческой Вселенной «растягивалось» по мере того, как она взрослела и расширялась. Вначале чрезвычайно коротковолновое излучение очень высокой энергии, в наше время оно превратилось в излучение малой энергии в миллиметровом диапазоне. Крошечные флуктуации плотности материи на ранних стадиях развития Вселенной послужили затравочными зернами, вокруг которых как снежный ком нарастало вещество и впоследствии выросли скопления галактик. Первоначальные зерна не исчезли бесследно, они оставили за собой «улики»: малые вариации яркости реликтового излучения.



АНИЗОТРОПИЯ РЕЛИКТОВОГО ФОНА
В 1960-х гг. А. Пензиас и Р. Вильсон открыли фоновое излучение. Прибор для измерения вариаций этого фона был установлен на космическом аппарате WMAP (зонд им. Уилкинсона для измерения микроволновой анизотропии). По результатам наблюдений зонда построена детальная карта неба.

Первые звезды

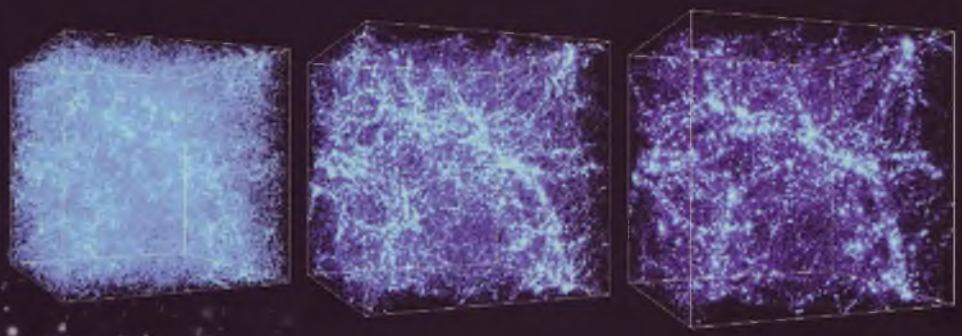
Скорее всего, первые звезды появились спустя 200 млн лет после Большого взрыва. Каждая из таких звезд превосходила Солнце в 100, а то и в 1000 раз. Их вещество почти полностью состояло из водорода и гелия. Это было первое поколение звезд, кардинально отличающееся от того, что мы наблюдаем сейчас в нашей собственной Галактике и в соседних. Звезды были «фабриками» по производству углерода, кислорода, железа и кремния, которые возникали в реакциях ядерного синтеза в горячих недрах звезд. Взрывы сверхновых звезд разбрасывали вокруг себя тяжелые элементы. Звезды умирали, но за ними в космосе тянулся шлейф рожденного ими нового вещества. Мы с вами смогли появиться на свет только благодаря смене нескольких поколений звезд, породивших всю гамму химических элементов, из которых мы состоим.

ОСТАТОК СВЕРХНОВОЙ
Большой взрыв послужил толчком к появлению водорода, гелия и небольшого количества лития. Более тяжелые химические элементы появлялись в недрах гигантских звезд, при взрывах которых звездное вещество рассеивалось в пространстве.

Возраст 500 тыс. лет. Наряду с волокнами и пустотами во Вселенной уже существовали зерна будущих скоплений галактик.

Возраст 1,3 млрд лет. Внутри волокон кроме молодых звезд скопилось много пыли, и начали образовываться галактики.

Возраст 13,7 млрд лет. Вселенная приняла современный вид; вся Вселенная состоит из сверхскоплений галактик.



МОДЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ

Чтобы понять, как образовались галактики и скопления галактик, астрономы строят на компьютерах сложные модели Вселенной. На этих рисунках показаны результаты расчетов того, как выглядела Вселенная на разных этапах эволюции, от Большого взрыва до наших дней (через 13,7 млрд лет после рождения). По расчетам, структура современной Вселенной напоминает гигантскую сеть. Вдоль волокон этой «сеточки» концентрируются скопления галактик, а ячейки — это обширные пустые пространства. Для построения модели пришлось допустить, что на образование галактик влияет таинственная субстанция, которую назвали «темной энергией».

Первые галактики

Появление первых галактик, по-видимому, относится ко времени, когда Вселенной исполнилось 500 млн лет. Эти галактики имели по внешнему виду мало общего с теми, которые мы наблюдаем сейчас (и в частности, с Галактикой Млечный Путь). С помощью космических телескопов, находящихся на орбите вокруг Земли (например, телескоп имени Хаббла), удалось выяснить, что первые галактики были небольшими и имели неправильную форму. В них шел интенсивный процесс звездообразования, и впоследствии они послужили строительными кирпичиками для современных галактик. Галактики сталкивались и сливались воедино, их размер становился больше, а структура усложнялась. Соседние галактики можно наблюдать с помощью любительских телескопов.

ПУТЕШЕСТВИЕ ВО ВРЕМЕНИ

Этот снимок показывает одну из областей глубокого обзора Вселенной. Чтобы получить его, космический телескоп им. Хаббла неотрывно смотрел в одну точку пространства почти 12 суток. Слабые красные точки — очень далекие галактики, возникшие одними из первых после Большого взрыва. Соседние с нами галактики выглядят гораздо ярче.

НЕБО, КАК МЫ ЕГО ВИДИМ

Без всяких приспособлений видны планеты Солнечной системы, звезды Галактики, звездные системы за пределами Млечного Пути.

Что видно невооруженным глазом?

В ясную ночь за пределами города небо представляет собой великолепное зрелище. Звездный купол простирается над землей от горизонта до горизонта. Туманная светящаяся полоса Млечного Пути объединяет в себе неисчислимое количество звезд. Но безмятежность ночной картины порой нарушается: иногда пролетит метеор или повезет увидеть всполох полярного сияния. Не остаются неподвижными и планеты, наши ближайшие космические соседи. Они медленно смещаются по небу, совершая свой извечный круг почета вокруг Солнца. И конечно, частая гостья на небе — Луна. Своим сиянием она часто заглушает блеск слабых звезд, но ведь и сама Луна достойна внимания. Лунные «моря», кратеры и горы неизменно являются объектами пристального наблюдения.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАЧИНАЕТСЯ
Ощутить красоту звездного неба во всем его великолепии и многообразии можно и без специального оборудования.

ПРОЕКЦИЯ НА НЕБЕСНУЮ СФЕРУ
С Земли созвездие Большая Медведица имеет форму Ковша, но будет выглядеть совсем по-иному, взгляни мы на ту же самую группу звезд из другого места Галактики.

Созвездия

Склонные к воображению люди объединяли звезды в группы и наделяли их общей легендой. Так на небе поселились мифические персонажи. Сегодня все небо официально поделено астрономами на 88 частей, которые называются созвездиями. Каждое созвездие имеет свою демаркационную линию. Звезды одного созвездия вовсе не обязательно располагаются в пространстве рядом; их принадлежность к созвездию — всего лишь дань традиции.

ЗОДИАКАЛЬНЫЙ КРУГ
Созвездия зодиакального круга служили источником разнообразных мифов и легенд.

Соседи по Местной группе галактик

Основная часть объектов на небе, видимых невооруженным глазом, — это звезды Млечного Пути, нашей собственной Галактики. Но Млечный Путь — не одиночка в укромном уголке Вселенной. Более 30 соседних с нами галактик, как и сам Млечный Путь, относятся к скоплению галактик под названием Местная группа. Среди них есть такие, которые можно различить на небе невооруженным глазом в виде туманных пятнышек. Для этого, правда, хорошо бы оказаться вдали от городских огней в безлунную ночь. В Южном полушарии Земли видны две самые близкие к нам галактики — Малое Магелланово Облако и Большое Магелланово Облако.

ТУМАННОСТЬ АНДРОМЕДЫ
Самая большая галактика в Местной группе — Туманность Андромеды. Ее свет долетает до нас за 2,5 млн лет.

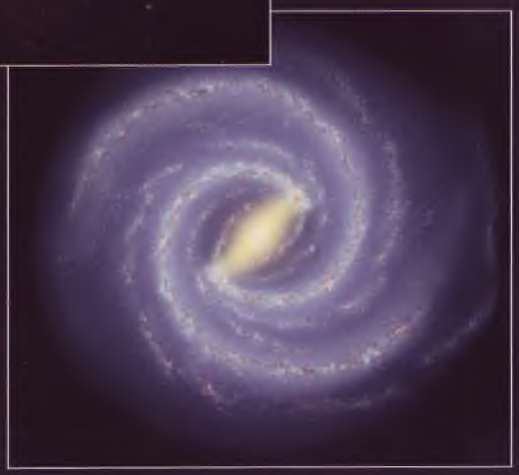
ЗА МНОГО СВЕТОВЫХ ЛЕТ

Включите лампу, и свет загорится сразу (если лампочка не перегорела). Расстояние, которое проходит свет от лампы до наших глаз, слишком мало, а скорость света (300 000 км/с) огромна, поэтому мы не замечаем разницы во времени. А в космосе расстояния гигантские, и свету нужно время, чтобы долететь до нас. Расстояния часто измеряют в световых годах. Один световой год — это расстояние, которое проходит свет за год. Когда мы смотрим на звезду, мы видим свет, который она излучала много столетий назад. И сегодня это совсем другая звезда. Обращая взор к небу, мы отправляемся в прошлое.

Галактика Млечный Путь – всего лишь одна из миллиардов галактик в наблюдаемой Вселенной.

Галактика, в которой мы живем

Галактика Млечный Путь содержит порядка 200 млрд звезд (по некоторым оценкам, в два раза больше). Все звезды, которые мы видим в ясную ночь невооруженным глазом, принадлежат Млечному Пути. В поперечнике Галактика достигает 100 000 световых лет, а по толщине порядка 2000 световых лет. Млечный Путь относится к спиральным галактикам (см. с. 26). Два основных спиральных рукава состоят из ярких молодых звезд. В одном из этих рукавов находится Солнце. Спиральные рукава пронизывают облака пыли. Чтобы увидеть центр Галактики, так называемый балдж (где сосредоточены старые звезды), нужно посмотреть на созвездия Скорпион и Стрелец, которые вместе с прилегающими к ним областями и составляют галактический балдж. По обе стороны от него простирается диск, дающий начало спиральным рукавам.



МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ
Если бы мы могли посмотреть на Галактику извне, мы бы увидели ее спиральную структуру, подобную той, что изображена на иллюстрации внизу.

ПЛАНЕТЫ

Астрономы-наблюдатели появились задолго до первых телескопов. Следя за небом на протяжении года, они обнаружили, что некоторые точки света перемещаются быстрее, чем другие. Эти объекты назвали планетами, что в переводе с греческого значит «странники».

ЮПИТЕР В СОЗВЕЗДИИ ДЕВА
Орбиты планет пролегают близко к плоскости эклиптики, отражающей видимый путь Солнца по небу в течение года. Поэтому планеты также проходят через зодиакальный круг созвездий.

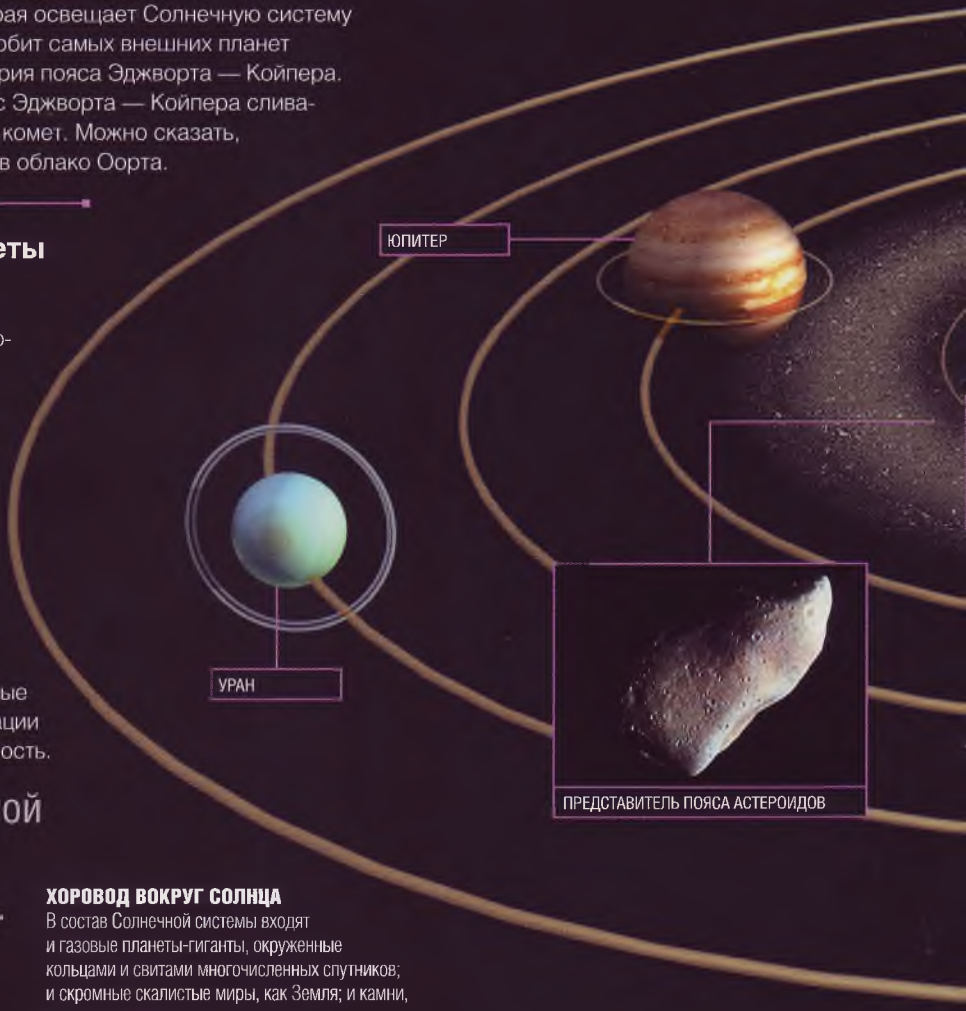
Солнечная система

Солнечная система — это область пространства, содержащая Солнце и все небесные объекты, попадающие в сферу его притяжения. К Солнечной системе относятся восемь планет, несколько небесных тел, называемых карликовыми планетами, и бесчисленный сонм тел поменьше, включая кометы и астероиды. Все они вращаются по орбитам вокруг Солнца — желтой звезды, которая освещает Солнечную систему вот уже 4,57 млрд лет. За пределами орбит самых внешних планет царит космический холод. Это территория пояса Эджворта — Койпера. И наконец, еще дальше от Солнца пояс Эджворта — Койпера сливается с облаком Оорта — пристанищем комет. Можно сказать, что вся Солнечная система погружена в облако Оорта.

Планеты, карликовые планеты и астероиды

Все тела, вращающиеся вокруг Солнца, делятся на три группы: планеты, карликовые планеты и малые тела Солнечной системы. Масса планеты, обращающейся вокруг Солнца, достаточно велика, чтобы обеспечить ей сферическую форму под действием самогравитации. Карликовая планета также участвует во вращении вокруг Солнца и имеет достаточно большую массу, которой хватает для создания примерно сферической формы. Малые тела Солнечной системы, к которым относятся астероиды и кометы, имеют самые разнообразные формы; их силы гравитации слишком малы, чтобы придать им округлость.

Основная масса Солнечной системы **(99,8 %)** сосредоточена в Солнце.



ХОРОВОД ВОКРУГ СОЛНЦА
В состав Солнечной системы входят и газовые планеты-гиганты, окруженные кольцами и свитами многочисленных спутников; и скромные скалистые миры, как Земля; и камни, которые носятся в поясе астероидов.

ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАНЕТ

Планеты появились 4,56 млрд лет назад. Сначала возникло Солнце из гигантского облака пыли и газа, называемого солнечной туманностью. Солнце было окружено громадным протопланетным диском, в котором беспорядочно носился «строительный мусор» — основа для формирования тел Солнечной системы. Вначале из отдельных комков внутри диска образовались планетезимали — зародыши будущих планет. Ближайшие к Солнцу сгущения материи превратились в планеты земной группы — Меркурий, Венеру, Землю и Марс; они состоят преимущественно из скалистых пород и металлов. Чем дальше от Солнца, тем более погружалась молодая Солнечная система в космический холод. Ледяные планетезимали слипались в снежный ком и наращивали ядро для планеты-гиганта. Ядра натягивали на себя газ из диска, как покрывало. Так появились газовые гиганты — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Возле других звезд происходит нечто подобное, когда образуются их планетные системы.

МАРС

ВЕНЕРА

МЕРКУРИЙ

САТУРН

ЗЕМЛЯ И ЛУНА

НЕПТУН

ЧТО ТАКОЕ ЗВЕЗДА

Ночное небо усеяно тысячами мерцающих точек света. Каждая светлая точка — это звезда Галактики под названием Млечный Путь. Вокруг нас сотни миллиардов звезд, и каждая уникальна.

ЗВЕЗДЫ ГЛАВНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
Примерно 90 % звезд, которые мы видим на небе, находятся на этапе главной последовательности. Звезды солнечной массы проводят на главной последовательности 10 млрд лет, а звезды, чья масса меньше солнечной, и того дольше.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЗВЕЗДЫ
В процессе своего жизненного пути звезда проходит через несколько этапов. Какие это этапы и какова их длительность — на эти вопросы можно ответить, зная массу звезды.

ПРОТОЗВЕЗДА
Звезды образуются в холодных облаках межзвездной материи под действием гравитационных возмущений.

СЖАТИЕ ПРОТОЗВЕЗДЫ
Силы тяжести заставляют облако сжиматься, температура и давление в центре облака растут, и там начинаются термоядерные реакции.

Бывает, что масса протозвезды недостаточна для включения термоядерных реакций. Такая звезда становится коричневым карликом.

ВНИМАНИЕ — НА СТАРТ
С началом реакций термоядерного синтеза молодая звезда дестабилизируется. Она начинает быстро вращаться вокруг своей оси, полюса звезды выбрасывают струи звездного вещества.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЗВЕЗДЫ
Если протозвездный объект имеет массу более 0,08 солнечной, в нем начинаются термоядерные реакции, и протозвезда превращается в звезду. Охлаждается диск, начинается формирование планет вокруг звезды. Звезда вступает в фазу главной последовательности.

Свет звезды

Звезда — огромная сфера газа, состоящая большей частью из водорода. Размеры и масса этой сферы настолько велики, что в ее центре возникают невообразимо высокие температура и давление. В этих условиях ядра водорода начинают сливаться друг с другом в реакциях термоядерного синтеза, мы видим свет термоядерных реакций. Ядра атомов водорода преобразуются сначала в гелий, а потом в более тяжелые элементы таблицы Менделеева. Все химические элементы тяжелее гелия, в том числе кислород, азот и железо, обязаны своим происхождением реакциям превращения вещества в звездах.

МЕРЦАЮЩИЕ ОГОНЬКИ
В земной атмосфере свет звезды встречается с движущимися воздушными массами и подвергается искажениям, его направление постоянно меняется. Вот почему мы видим не ровный, а мерцающий свет звезды.

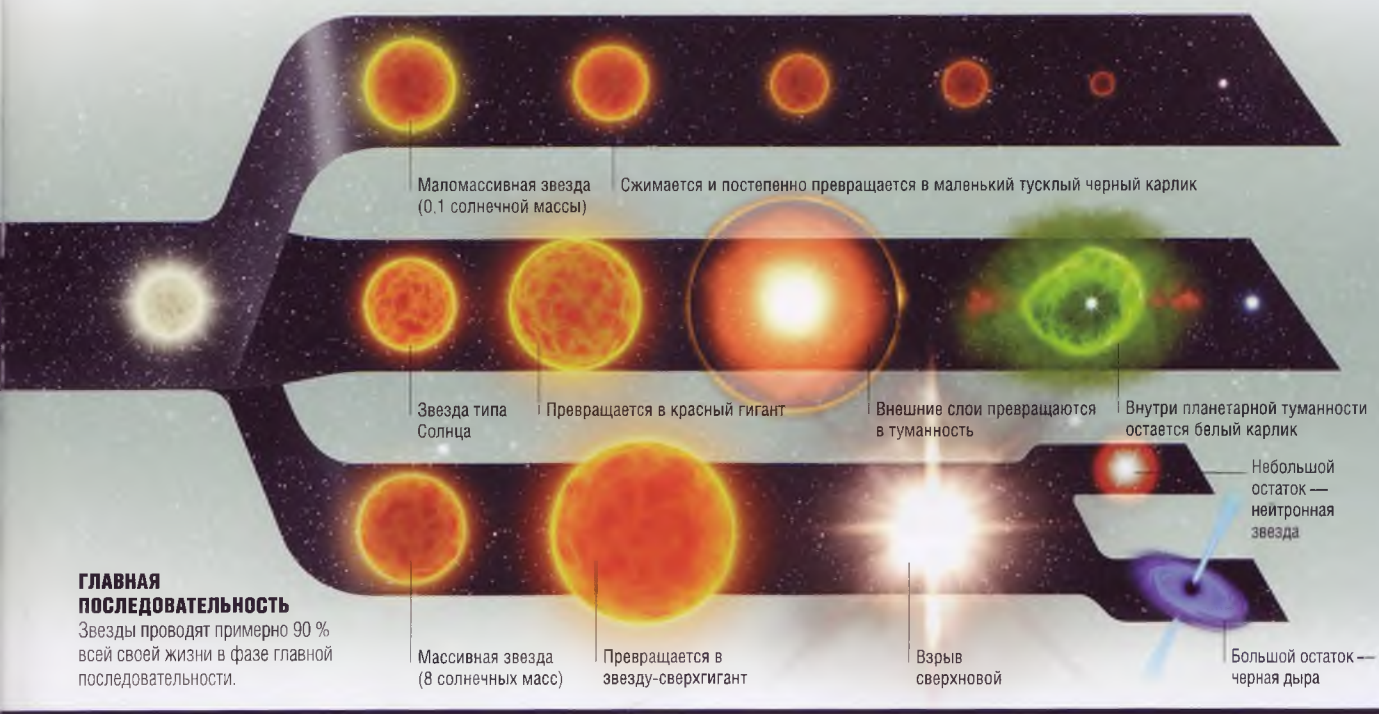
Рождение звезды

Звезды рождаются внутри туманностей. Чем холоднее туманности, тем более они подвержены гравитационным неустойчивостям. Когда, например, от сверхновой звезды распространяются ударные волны, они сталкиваются с уплотнениями газа внутри туманности, которые растут и становятся все более плотными, образуя протозвезды. Когда температура и плотность в ядре протозвезды поднимаются настолько, что начинаются реакции термоядерного синтеза, начинается жизнь звезды как самосветящегося тела. Полностью «возмужав», звезда отделяется от материнской туманности. Наступает самый длительный этап ее самостоятельной жизни — главная последовательность.

Солнце — это карликовая звезда на расстоянии 150 млн км от Земли. Современная фаза эволюции Солнца — этап главной последовательности.

Смерть звезды

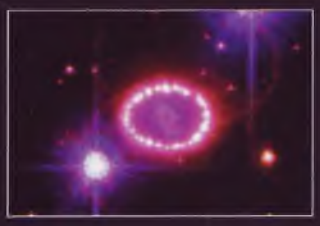
По сравнению с планетами Солнце поражает своими размерами. Но в Галактике есть звезды в сотни раз массивнее Солнца. Именно масса определяет сценарий развития звезды. Массивные звезды очень быстро сжигают свое водородное топливо; их жизнь коротка, всего лишь несколько миллионов лет. Маломассивные звезды (как Солнце) тратят водородные «дрова» потихоньку и доживают до почтенного возраста — несколько миллиардов лет. В конце жизни звезда, подобная Солнцу, медленно расширяется и превращается в красный гигант, затем сбрасывает оболочку. Оболочка принимает вид планетарной туманности, в центре которой остается белый карлик. Он постепенно остывает и угасает. Звезды с еще меньшей массой просто «съеживаются» с течением времени, становятся все более тусклыми и превращаются в слабосветящиеся карликовые объекты. Напротив, массивную звезду ждет бурный конец — взрыв сверхновой, который приводит к образованию нейтронной звезды или черной дыры.



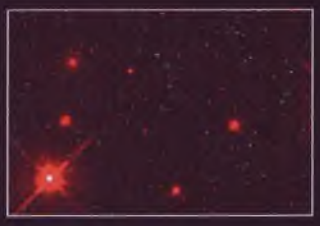
ГЛАВНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
Звезды проводят примерно 90 % всей своей жизни в фазе главной последовательности.

Эволюция сверхгиганта

СВЕРХГИГАНТЫ
Сверхгигантом называется очень массивная звезда, которая исчерпала в своих недрах запасы ядерного топлива и раздулась до неимоверных размеров. Бывают такие сверхгиганты, вдоль экватора которых могло бы выстроиться 1000 Солнц. Обычно они ярко светят и имеют голубой или красный цвет. В созвездии Скорпион есть яркий сверхгигант — красная звезда Антарес.



СВЕРХНОВЫЕ
Ядерные реакции в сверхгиганте затухают. Лучистое давление изнутри, которое раньше уравновешивало силы гравитации, слабеет. Звезда безудержно сжимается (коллапсирует), и образуется сверхплотное ядро из одних нейтронов. Падающая к центру оболочка при столкновении с ядром получает обратный импульс и отбрасывается от звезды с огромной скоростью. Происходит мощный взрыв.



НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ
Если масса оставшегося звездного ядра меньше 3 солнечных масс, образуется чрезвычайно плотная звезда, состоящая почти полностью из одних нейтронов. Нейтронные звезды очень быстро вращаются вокруг оси. Иногда они излучают пучки радиоволн из своих магнитных полюсов, которые могут метаться в пространстве подобно прожекторам. Такой объект называют пульсаром.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ
Если после взрыва сверхновой от звезды остается ядро с массой больше 3 солнечных масс, коллапс (падение к центру) невозможно остановить ничем. Образуется черная дыра; ее поле тяжести настолько сильное, что оно втаскивает внутрь себя абсолютно все. Даже свет не может вырваться из гравитационных тисков. Поэтому черные дыры можно обнаружить только по косвенным признакам.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗВЕЗД

Цвет, яркость, диаметр звезд помогают разобраться в их эволюции и изучить свойства Вселенной, в которой они рождаются и умирают.

Яркость и цвет

Мы видим на небе звезды разного цвета и яркости. Цвет звезды зависит от температуры на ее поверхности. Красные звезды имеют температуру меньше, чем ярко-голубые или белые. Видимая яркость звезды зависит от ее истинной светимости и расстояния до звезды. Очень яркие звезды могут казаться нам слабыми из-за того, что находятся далеко. И наоборот, даже сравнительно слабая звездочка будет выделяться на небосводе, если она расположена близко. Для сравнения звезд по блеску используют абсолютную звездную величину (светимость). Чтобы найти ее, надо мысленно расположить звезду на фиксированном расстоянии от Земли (его приняли равным 10 парсек, или 32,6 световых года). Блеск, который имеет звезда на земном небосводе, называется видимой звездной величиной (или просто звездной величиной). Именно видимые величины определяют возможности наблюдения.

ЦВЕТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА
Звезды разного цвета имеют разные температуры. Массивные и горячие белые звезды живут недолго. Только холодные звезды доживают до «глубокой старости». Все старые звезды — красные, но красными бывают не только старые звезды, но и молодые тоже.

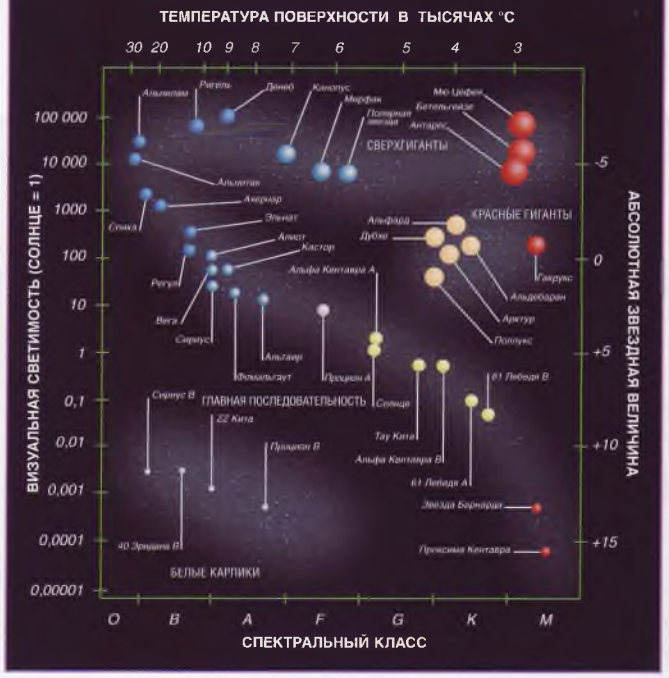
Диаграмма Герцшпрунга — Рассела

Диаграмма Герцшпрунга — Рассела (диаграмма Г-Р) устанавливает связь между различными физическими свойствами звезд. По оси абсцисс обычно откладывают температуру на поверхности звезды, по оси ординат — светимость (энергию, излучаемую в единицу времени) или звездную величину. Температуры по горизонтали убывают вправо, поэтому горячие звезды находятся в левой части диаграммы. Вверху слева расположены горячие и яркие звезды, внизу справа — холодные и тусклые.

РАЗМЕРЫ И СВЕТИМОСТИ
Звезды небольшой светимости (например, Сириус — самая яркая звезда) могут выглядеть ярче звезд высокой светимости. Все зависит от того, какая звезда к нам ближе.

ДИАГРАММА ГЕРЦШПРУНГА — РАССЕЛА

На диаграмме Г-Р звезды с известными характеристиками группируются соответственно различным стадиям эволюции (например, красные гиганты — правее и выше главной последовательности). Солнце находится на главной последовательности (см. с.16—17).



КРАТНЫЕ ЗВЕЗДЫ
Альбирео (бета Лебедя) находится в голове «лебедя» в созвездии с одноименным названием. Наведите ваш телескоп на участок Млечного Пути в созвездии Лебедь, и вы увидете великолепную парочку из голубой звезды и желтой звезды.

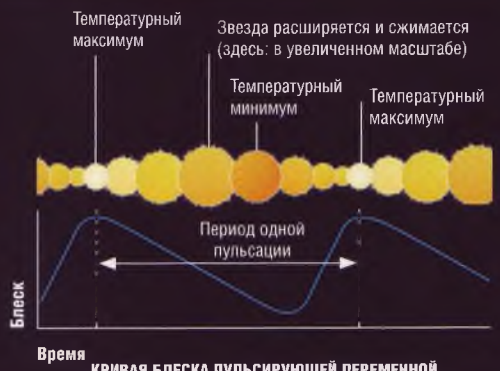
Двойные и кратные звезды

Две звезды, оказавшиеся рядом друг с другом в космосе, вращаются вокруг общего центра масс (так называемого барицентра) и образуют двойную звездную систему, или двойную звезду. У одной звезды может быть несколько спутников. Такая звездная система называется кратной. Даже в небольшой телескоп можно увидеть много красивых кратных систем. Такова, например, знаменитая система Альбирео (слева) или система из четырех звезд эпсилон Лиры («Двойная двойная» звезда), которой, как видно из названия, можно полюбоваться, наведя телескоп на созвездие Лира. Среди двойных звезд следует различать истинно двойные (кратные) и оптические двойные. Последние только выглядят двойными в проекции на небесную сферу, а на самом деле разделены в пространстве значительными расстояниями и не связаны друг с другом гравитационными силами.

Переменные звезды

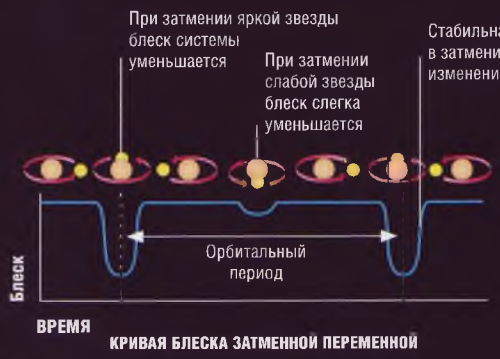
Далеко не все звезды на небе имеют постоянный блеск. Переменность звезды не всегда легко заметить, так как ее блеск (звездная величина) может меняться постепенно на протяжении дней, месяцев, а то и нескольких лет. Причины изменения блеска могут быть самые разнообразные. Например, светимость звезды может на самом деле увеличиваться и уменьшаться благодаря происходящим в ней физическим процессам. Но блеск звезды может падать также из-за того, что перед ней периодически проходит более темное тело и затмевает ее.

Исследуя звезды в их взаимодействии друг с другом, можно понять ключевые моменты их эволюции. Наблюдение переменных звезд является такой областью астрономии, в которую астрономы-любители могут внести важную лепту, проводя регулярные наблюдения. Измеряя блеск звезды на протяжении долгого периода, астрономы стремятся построить «кривую блеска» (см. диаграммы справа), которая показывает, как происходит изменение блеска звезды. По этой кривой можно судить о причине переменности. Если впадины и пики на кривой блеска повторяются через одно и то же время, значит, мы имеем дело с периодическим процессом. Тогда можно говорить о периоде переменной звезды.



КРИВАЯ БЛЕСКА ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ПЕРЕМЕННОЙ

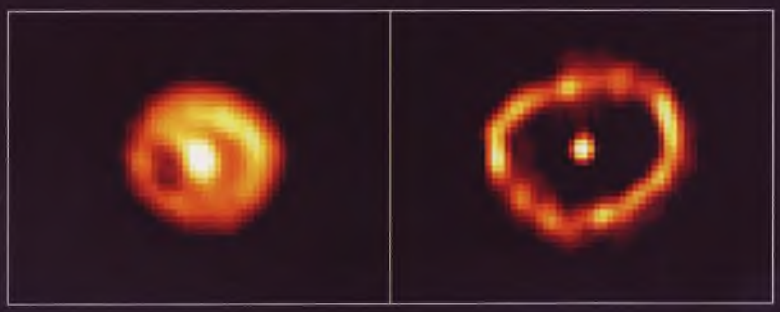
ПУЛЬСИРУЮЩИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ
Атмосферы переменных звезд периодически распухают и съеживаются. При этом температура то поднимается, то падает. Сжимаясь, звезда становится ярче, а раздуваясь слабеет. К двум основным типам пульсирующих переменных звезд относятся цефеиды (см. иллюстрацию), переменные звезды типа Миры Кита (период пульсаций может меняться).



КРИВАЯ БЛЕСКА ЗАТМЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

ЗАТМЕННЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ
Затменные переменные звезды — это двойные звездные системы, в которых одна из звезд (или ее часть) периодически скрывается позади другой. Когда это происходит, мы наблюдаем уменьшение общего блеска звездной системы.

КАТАКЛИЗМИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ
Катаклизмические (взрывные) переменные встречаются в двойных системах из белого карлика и более холодной звезды на стадии главной последовательности. Белый карлик забирает часть вещества, принадлежащего соседу, в свою ядерную топку. Происходит термоядерный взрыв, блеск звезды существенно возрастает, и на месте рядовой звезды загорается «новая». На снимке: взрыв Новой Лебедя в 1992 г. Ее можно было видеть невооруженным глазом.



ТУМАННОСТИ

К одним из самых интересных объектов относятся ярко светящиеся туманности и звездные скопления. По красоте они занимают одно из первых мест среди объектов, встречающихся во Вселенной.

Что такое туманности?

Галактика, в которой мы живем, в основном заполнена чрезвычайно разреженным газом, состоящим преимущественно из водорода и гелия. К газу примешивается космическая пыль. Газо-пылевая субстанция, которую принято называть межзвездной средой, заполняет все пространство между звездами. Иногда попадаются более плотные клубы газа и пыли — туманности. Формы и размеры туманностей чрезвычайно многообразны. Различны также причины их появления в космосе. Протяженность туманных образований может исчисляться многими световыми годами. В созвездии Стрелец, например, есть туманность Лагуна. Чтобы пролететь из конца в конец этой туманности, свету понадобится 100 лет. Некоторые туманности — звездные «родильные дома», в них звезды рождаются; другие, как звездные кладбища, собрали в себя останки умерших звезд.

ВИД ТУМАННОСТИ В ТЕЛЕСКОП
Это фото дает представление о том, как выглядит в телескоп светящаяся эмиссионная туманность Ориона.

Звездные ясли

В спиральных рукавах Галактики встречаются туманности, в которых идут интенсивные процессы звездообразования. Источником рождения новых звезд служат облака газа, в основном состоящие из водорода. Подвергаясь возмущениям разного рода, большие облака делятся на части, и из них образуются новые звезды (см. с. 16—17). Туманность Ориона (M42) и туманность Лагуна (M8) — примеры таких областей звездообразования и прекрасные объекты для наблюдений в телескоп. Часто в подобной туманности присутствует скопление, состоящее из ярких горячих молодых звезд. Звезды и туманность, давшая жизнь этим звездам, представляют двойной интерес.

ТУМАННОСТЬ ОРЕЛ
Еще одна известная область звездообразования, давно привлекающая внимание астрономов, известна под именем туманности Орел. На врезке дано ставшее каноническим изображение, полученное космическим телескопом имени Хаббла и впоследствии получившее название «Столпы Творения». Облака газа и пыли в центре туманности, дающие начало новому поколению звезд, поражают воображение.

Типы туманностей

ЭМИССИОННЫЕ ТУМАННОСТИ

Эмиссионные туманности — это светящиеся облака газа, которые находятся поблизости от источника излучения. Таким источником может служить горячая звезда или целое скопление звезд. Очень часто в эмиссионных туманностях астрономы наблюдают молодые звезды. Так, например, в обширной туманности Лагуна (M8, фото вверху) рождается целое скопление звезд. Жесткое излучение от горячих молодых звезд бомбардирует атомы материнской газовой туманности, и они начинают излучать в ответ. Свет от эмиссионных туманностей достаточно легко увидеть в ясную темную ночь в хороший бинокль или небольшой телескоп.

ТЕМНЫЕ ТУМАННОСТИ

На фоне яркой туманности или участка неба, усеянного звездами, иногда можно увидеть темный силуэт. Скорее всего, это темная туманность — холодное облако газа и пыли, поглощающее свет звезд, которые оно закрывает от нас. Классический пример — туманность Конская Голова в созвездии Орион (см. фото вверху). Масса газа, входящего в нее, в 300 раз превышает массу Солнца. Темное облако, над которым «вздыбилась» голова лошади, содержит россыпь молодых звезд, находящихся в процессе формирования. Другой пример — Угольный Мешок в созвездии Южный Крест, заслоняющий свет от звезд Млечного Пути. Разглядеть Угольный Мешок можно в простой бинокль.

ОТРАЖАТЕЛЬНЫЕ ТУМАННОСТИ

Как правило, туманности содержат много мелких частичек пыли, которые могут отражать свет ближайших звезд. Вокруг молодых звезд, образовавшихся из газопылевого облака, все еще много пыли. Благодаря большой плотности пыли возникает заметный оптический эффект, выражающийся в том, что туманность начинает светить отраженным светом звезды. Такая туманность называется отражательной. Пыль внутри туманности лучше всего рассеивает коротковолновое излучение, и туманность приобретает бледно-голубой оттенок. На фото вверху голубая дымка вокруг яркой звезды Меропа в звездном скоплении Плеяды. Сама Меропа хорошо видна в небольшой телескоп, но окружающую ее туманность наблюдать гораздо сложнее.

ПЛАНЕТАРНЫЕ ТУМАННОСТИ

Планетарные туманности представляют собой горячие сброшенные оболочки умирающих маломассивных звезд, которые находятся на стадии красного гиганта. Имя «планетарные» они получили в 1785 г. благодаря Уильяму Гершелю, которому показалось, что по внешнему виду эти туманности напоминают планеты. Умирая, красный гигант освобождается от внешних слоев атмосферы и обнажает плотное раскаленное ядро — белый карлик. Под влиянием магнитного поля планетарные туманности принимают подчас экзотические формы, как, например, туманность Гантель, изображенная на фото вверху. Стадия планетарной туманности в жизни звезды довольно короткая, в конце концов туманность рассеивается в межзвездном пространстве.

ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

Звездные скопления производят неизгладимое впечатление, даже если в руках бинокль, а тем более телескоп.

Рассеянные скопления

В спиральных рукавах Галактики насчитывается более 1000 рассеянных звездных скоплений. Они появляются, когда внутри родительской туманности рождаются новые звезды.

Рассеянные скопления обычно меньше шаровых скоплений (см. ниже) и значительно уступают последним по количеству звезд. В молодых рассеянных скоплениях нередко можно встретить массивные бело-голубые звезды, хотя рядом с ними всегда имеются звезды разных масс. Все звезды в рассеянном скоплении по возрасту одинаковы, но некоторые успели продвинуться по пути эволюции дальше, чем другие, так как на эволюцию звезды влияет ее масса. Постепенно звезды удаляются друг от друга, и каждая следует своим путем в Галактике. Скопление с течением временем приобретает иные очертания.

РАССЕЯННОЕ ЗВЕЗДНОЕ СКОПЛЕНИЕ
Рассеянное звездное скопление Бабочка, состоящее из молодых звезд, находится в созвездии Скорпион, выделяется россыпью ярких голубых звезд.

Шаровые скопления

Шаровые скопления — это компактные сферические образования из старых звезд. В Млечном Пути около 150 шаровых скоплений, и большинство из них относится к гало (см. с. 23, вверху). Размеры шаровых скоплений самые разнообразные: от гигантского Омега Кентавра с многими миллионами звезд до скромных экземпляров, содержащих «всего лишь» 10 тыс. звезд. Шаровым скоплениям более 10 млрд лет. Они практически лишены газа и пыли. Молодые звезды и признаки звездообразования в них отсутствуют. Исследование химического состава наиболее старых звезд в Галактике позволяет понять природу первородной материи, из которой образовалась Галактика.

ШАРОВОЕ ЗВЕЗДНОЕ СКОПЛЕНИЕ
Шаровое скопление M15 в созвездии Пегас в любительский телескоп выглядит как небольшое светящееся пятнышко.

Первое **шаровое** скопление M22 обнаружил в 1665 г. **любитель астрономии** Абрахам Айл.

Наблюдения скоплений звезд

Рассеянные и шаровые скопления по-разному распределены в Млечном Пути. Шаровые скопления летают в гало вокруг диска Галактики, как пчелы вокруг улья. Рассеянные скопления стремятся быть как можно ближе к спиральным рукавам Галактики. Они выбирают для себя облака, богатые пылью и газом, так как именно там могут образовываться новые звезды.

Попробуйте посмотреть на шаровое скопление в небольшой телескоп или бинокль. Вряд ли вы увидите что-нибудь, кроме круглого серого пятнышка на черном фоне. Но чем больше будет линза (или зеркало) вашего телескопа, тем больше шансов различить в скоплении отдельные звезды. Другое дело — рассеянные звездные скопления. Обычно достаточно хорошего бинокля, чтобы в деталях разглядеть большинство рассеянных скоплений. В небольшой телескоп-рефрактор хорошего качества вы получите почти объемную картину рассеянного скопления.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОПЛЕНИЙ В МЛЕЧНОМ ПУТИ

Удел рассеянных скоплений, состоящих из сравнительно молодых звезд, — вращаться вместе с диском Галактики. Шаровые скопления, содержащие старые звезды, более независимы и принадлежат сферическому гало: их орбиты выходят за пределы галактического диска.

Замечательные скопления

ПЛЕЯДЫ
Созвездие: Телец (с. 126—127)
Плеяды по праву можно считать одним из красивейших рассеянных звездных скоплений. Человек со средним зрением легко увидит 6 ярких голубых звезд даже поблизости от городской черты. При взгляде на Плеяды в хороший бинокль можно различить много более слабых звезд.

M13
Созвездие: Геркулес (с. 102—103)
В шаровое скопление M13 (известное также как «Большое скопление в Геркулесе»), входят несколько сотен тысяч звезд. Различить его отдельные звезды, однако, удается только в телескоп; в бинокль оно выглядит крошечным круглым пятнышком.

M39
Созвездие: Лебедь (с. 104—105)
Рассеянное скопление M39 располагается в густонаселенном участке Млечного Пути, ему от 200 до 300 млн лет. От Земли его отделяют 800 световых лет. Скопление очень большое. Лучше всего им любоваться в небольшой телескоп на местности, свободной от всякой подсветки.

ОМЕГА КЕНТАВРА
Созвездие: Кентавр (с. 142—143)
Омега Кентавра — гигантское шаровое скопление в созвездии Кентавр, которое видно в Южном полушарии Земли. Скопление содержит 10 млн звезд. Некоторые считают, что на самом деле это ядро карликовой галактики, поглощенной Млечным Путем, — и среди галактик встречаются каннибалы.

ГИАДЫ
Созвездие: Телец (с. 126—127)
Рассеянное скопление Гиады, имеющее характерное очертание в виде латинской буквы V, находится недалеко от Плеяд, в голове Тельца. От Земли его отделяют всего лишь 150 световых лет. Поскольку скопление занимает на небе большую площадь, лучше всего его наблюдать с помощью бинокля.

47 ТУКАНА
Созвездие: Тукан (с. 152—153)
Это шаровое скопление — одно из самых красивых. Его можно увидеть невооруженным глазом рядом с ММО в южном полушарии Земли. Звездная величина скопления 4,9. В небольшой телескоп оно выглядит как шарообразное тело, состоящее из бесчисленного количества звезд.

СКОПЛЕНИЕ УЛЕЙ
Созвездие: Рак (с. 130—131)
Яркое и красивое рассеянное скопление Улей (иначе Ясли, или M44) имеет звездную величину 3,7. Если смотреть на скопление невооруженным глазом, мы увидим на его месте туманное пятнышко. В бинокль или небольшой телескоп можно различить много отдельных звезд.

ДВОЙНОЕ СКОПЛЕНИЕ: NGC 869 И 884
Созвездие: Персей (с. 122—123)
Пара рассеянных скоплений, расположенных на небе неподалеку. Возраст NGC 884 составляет 3,2 млн лет, NGC 869 — 5,6 млн лет. Оба скопления видно невооруженным глазом в темном месте за городом. Небольшой телескоп даст возможность разрешить отдельные звезды.

ДАЛЕКИЕ ГАЛАКТИКИ

Велико разнообразие галактик во Вселенной. Млечный Путь — всего лишь песчинка среди них. На снимке телескопа им. Хаббла изображено скопление галактик, некоторым из которых 13 млрд лет.

ГАЛАКТИКИ

Галактики — это огромные скопления звезд, газа и пыли, разнообразные по размерам: самые большие содержат до триллиона звезд, а «крошечные» всего несколько миллионов.

Что такое галактика

Некоторые галактики похожи на гигантские округлые облака из звезд, другие напоминают водоворот со сложной структурой спиральных ветвей. Одни простираются на несколько тысяч световых лет, другие имеют в поперечнике более 100 тыс. световых лет. Во Вселенной сотни миллиардов галактик кроме Млечного Пути, а в нем миллиарды звезд, и одна из них — Солнце. Млечный Путь входит в Местную группу, которая насчитывает более 50 галактик, и среди них Туманность Андромеды (M31), Большое и Малое Магеллановы Облака. Обычно галактики входят в скопления и удерживаются в нем силами гравитации. Те же силы связывают скопления галактик в сверхскоплениях. Местная группа галактик является членом сверхскопления Девы.

M74
Спиральная галактика M74 находится на расстоянии 32 млн световых лет в направлении на созвездие Рыбы. Она несколько уступает Млечному Пути по размерам.

Типы галактик

Эдвин Хаббл предложил классифицировать галактики в соответствии с их формой. Эллиптические галактики обозначаются буквой E и одной из цифр от 0 до 7, которая показывает, насколько сильно вытянута галактика. E0 означает, что форма галактики практически круговая. Для линзообразных галактик принято обозначение S0. Спиральные галактики подразделяются на две группы: спиральные галактики с перемычкой (SB) и спиральные галактики без перемычки (S). Неправильные галактики в классификации Хаббла имеют два подтипа: Irr I, в которых заметны следы структуры, и Irr II — без всяких признаков организованности.

СПИРАЛЬНЫЕ ГАЛАКТИКИ
Примерно треть всех галактик в ближайшей к нам части Вселенной — спиральные. Центральное ядро из старых звезд окружено спиральными рукавами, в которых преобладают яркие молодые звезды. Эти галактики богаты газом и пылью, в них много областей звездообразования. На фото вверху спиральная галактика с перемычкой NGC 6217. Из центра выходит «барьер» из ярких звезд.

ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ ГАЛАКТИКИ
Эллиптические галактики — это огромные сгустки, состоящие из красных и желтых старых звезд. Эллиптические галактики не содержат туманности, в которых рождаются новые звезды. На фото вверху изображена гигантская эллиптическая галактика M87. В центре у нее находится сверхмассивная черная дыра, извергающая мощную струю вещества.

ЛИНЗООБРАЗНЫЕ ГАЛАКТИКИ
Для этих галактик характерно большое шарообразное ядро из старых звезд, окруженное диском, содержащим звезды и газ. Но в линзообразных галактиках не развита система спиральных рукавов, в них нет молодых звезд и пылевых туманностей, светящихся благодаря излучению ярких звезд. На фото галактика из скопления в созвездии Волосы Вероники (Coma).

НЕПРАВИЛЬНЫЕ ГАЛАКТИКИ
Неправильные галактики могут иметь самые разные очертания. Газ, пыль и голубые горячие звезды в них обычно перемешаны без порядка, но иногда можно увидеть признаки центральной перемычки. На рисунке карликовая галактика NGC 2366. Туманная область, в которой рождаются новые звезды, в 10 раз превышает самую большую область звездообразования Млечного Пути.

Активные галактики

Активными галактиками называются галактики, из центра которых исходит сильнейшее излучение. Принято считать, что ядро активной галактики захватила сверхмассивная черная дыра (см. с. 17), которая поглощает запасы газа и пыли из галактического диска. При этом выделяются чудовищные количества энергии и возникают два мощных джета (струи), которые «выстреливаются» из черной дыры в противоположных направлениях. По современным представлениям, большинство галактик (или даже все) скрывают в центре черную дыру, но далеко не всегда она проявляет активность.

Активные галактики подразделяются на блазары, сейфертовские галактики, квазары и радиогалактики. Их различия, скорее всего, объясняются разной степенью активности и тем, что мы смотрим на них под разными углами. Квазары — самые удаленные во Вселенной — отличаются невероятно высокой светимостью.

КВАЗАР
На фото — яркий квазар PG 0052+251 в центре спиральной галактики. От Земли его отделяют примерно 1,4 млрд световых лет.

ТУМАННОСТЬ АНДРОМЕДЫ
Самая яркая галактика на северном небе и один из самых удаленных объектов, которые можно наблюдать невооруженным глазом: расстояние до нее 2,5 млн световых лет.

Наблюдения галактик

Галактики не являются точечными объектами, и их поверхностная яркость довольно низкая. Некоторые галактики все-таки можно увидеть невооруженным глазом, если небо темное и условия для наблюдений подходящие. Но обычно для наблюдения галактик необходим бинокль, а еще лучше — большой телескоп. Раньше галактики часто принимали за туманности. Вообще, туманностями называли любые протяженные светящиеся объекты, которые не удавалось разделить на звезды. Многие галактики выглядят в любительский телескоп как слабые пятнышки света. И только у самых ярких удается увидеть намеки на спиральные рукава или полосы пыли.

СПЕКТР КОСМОСА

Изучая свет, приходящий на Землю от космических тел, астрономия может поведать, из чего состоят звезды, сколько лет далекой галактике и что прячет внутри себя ближайшая туманность.

Что такое свет

Свет — форма энергии, распространяющейся в виде электромагнитного излучения. Это излучение путешествует в виде волн и проходит через прозрачные вещества (например, воздух). В отличие от звуковых волн, которым всегда нужна среда для распространения, свет может преодолевать пустое пространство. Видимый свет соответствует диапазону электромагнитных волн, воспринимаемых глазом в виде цветов радуги, или цветов спектра. Если пучок белого света пропустить через призму, на выходе он разделяется на отдельные цвета, соответствующие различным длинам волн. Но видимый свет — лишь небольшая часть спектра электромагнитного излучения. Другие виды излучения, такие как коротковолновое рентгеновское излучение и длинные радиоволны, глазом не воспринимаются. Землю омывают видимые и невидимые волны излучения электромагнитного спектра, приходящие отовсюду из Вселенной.

КОРОТКОВОЛНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
Звезда Ригель светит в основном в коротковолновом диапазоне спектра. Это бело-голубая звезда, температура поверхности которой более 12 000 °С.

ДЛИННОВОЛНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
Красный цвет Бетельгейзе указывает на довольно низкую температуру поверхности этой звезды, 3400 °С (длинноволновый участок спектра).

Световые пакеты

Электромагнитное излучение распространяется в виде волн, группированных в «пакеты» (или частицы) энергии — фотоны. Чем короче длина волны излучения, тем большее количество энергии несет каждый фотон. Рентгеновские фотоны гораздо энергичнее инфракрасных, поэтому они представляют большую опасность. Характер излучения космического объекта зависит от его температуры. Бело-голубые звезды излучают гораздо больше энергии, чем межзвездные пылевые облака, и значительная часть излучения этих горячих звезд приходится на короткие волны, т. е. испускается в виде фотонов высоких энергий. Однако от красной и белой звезды одинакового блеска (т. е. звездной величины) приходит одинаковое количество фотонов в единицу времени, хотя каждый фотон красной звезды несет меньше энергии.

ВИДИМАЯ ЧАСТЬ СПЕКТРА
Большинство любителей астрономии ограничены визуальным участком спектра.

НАБЛЮДЕНИЯ В РАЗНЫХ ДЛИНАХ ВОЛН

Профессиональные астрономы, работающие в больших обсерваториях, имеют в своем распоряжении сложное оборудование, которое позволяет наблюдать Вселенную в разных длинах волн. Чем шире диапазон наблюдения, тем более полную картину космоса могут составить ученые. Весь спектр приходящего на Землю излучения можно поделить на семь участков (их список приведен справа, от низких энергий к высоким).

КАК УВИДЕТЬ НЕВИДИМОЕ
Проводя наблюдения в разных длинах волн, можно увидеть разные участки одного и того же объекта. Слева показан центр Млечного Пути в инфракрасных лучах, позволяющих рассмотреть много звезд, несмотря на обилие пыли, в которой эти звезды прячутся. Справа дано изображение центра Галактики в видимом свете: облака плотной пыли полностью скрывают звезды, находящиеся за ними.

Радиоволны
Во Вселенной много интересных объектов, которые излучают в радиодиапазоне. К ним относятся пульсары, активные галактики, облака водорода.

Микроволны
Реликтовый фон является, по-видимому, самым ярким примером космического микроволнового излучения. Микроволновое фоновое излучение (см. с. 10) дошло до наших дней от Большого взрыва, в результате которого родилась Вселенная.

Инфракрасное излучение
В инфракрасном диапазоне излучают звезды, планеты и даже человеческие тела. Наблюдения в инфракрасных лучах позволяют заглянуть внутрь плотных пылевых туманностей, так как инфракрасное излучение легко проходит сквозь них.

Видимый свет
Когда ясной ночью мы смотрим на небо, мы любуемся звездами и другими небесными телами в видимом свете.

Ультрафиолетовое излучение
Мощными источниками ультрафиолетового излучения являются горячие молодые звезды. Наблюдения Вселенной в ультрафиолетовом диапазоне помогают найти те места, где рождаются новые звезды.

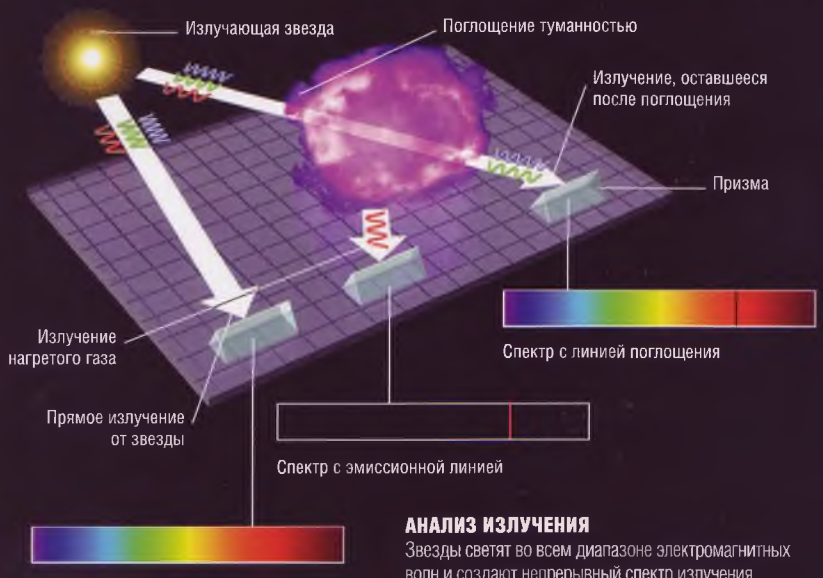
Рентгеновское излучение
В рентгеновском диапазоне излучают высокоэнергетические источники: области взаимодействия вещества с черной дырой, сверхгорячий газ между галактиками в скоплениях галактик.

Гамма-лучи
Электромагнитное излучение самых больших энергий приходит из космоса в виде гамма-лучей. Мощными источниками гамма-излучения являются гамма-вспышки, возникающие в тот момент, когда взрывается массивная звезда или слипаются две нейтронные звезды.

«Звездные отпечатки»

Свет, который мы наблюдаем, может многое рассказать о том, из каких веществ состоит Вселенная, о расстоянии, которое преодолевает излучение на пути к Земле, о природе источника излучения, о его взаимодействии с другим веществом и т. д. Мы узнаем о химическом составе туманностей, звезд, галактик и атмосфер планет благодаря уникальным «отпечаткам», которые остаются на исходящем от них (или проходящем через них) излучении. Свет, излучаемый различными космическими объектами, можно разложить в спектр, а в нем отыскать особенности, характерные для этих объектов.

Темные линии поглощения в спектре звезды появляются из-за того, что фотоны некоторых энергий поглощаются атомами в атмосфере звезды. О химическом составе туманностей судят по ярким эмиссионным линиям в их спектрах. Эти линии образуются, когда туманность переизлучает свет находящейся в ней (или рядом с ней) звезды.



АНАЛИЗ ИЗЛУЧЕНИЯ
Звезды светят во всем диапазоне электромагнитных волн и создают непрерывный спектр излучения. Призма раскладывает его на различные длины волн. Поглощение на определенной длине волны приводит к появлению темной линии в соответствующем месте спектра, а излучение — к появлению светлой линии.

2

НЕБО НАД НАМИ

Нам кажется, что все небесные тела расположены на воображаемой сфере. На этом основана система координат, которая помогает определять местоположение светила на небе. Из-за вращения Земли все звезды смещаются по небесной сфере. На идее небесной сферы основаны карты звездного неба.

ВРАЩЕНИЕ НЕБОСВОДА

Кажется, что звезды, планеты и Луна движутся вокруг нас. На самом деле их движение объясняется суточным вращением Земли вокруг оси и ее годовым вращением вокруг Солнца.

Геоцентризм

Наши древние предки не подвергали сомнению тот непреложный для них факт, что Земля — средоточие Вселенной, а все небесные тела вращаются вокруг нее. И только в XVI в. польский астроном Николай Коперник осмелился предположить, что небесные движения можно объяснить по-другому, что для этого вовсе не нужно помещать Землю в центр Вселенной. В 1609 г. Галилео Галилей изобрел телескоп и с его помощью провел наблюдения Венеры и Юпитера. Впоследствии его наблюдения повторили другие ученые, а Иоганн Кеплер открыл законы движения планет. Совместными усилиями был сделан гигантский скачок в астрономии: удалось доказать, что Земля вовсе не является неподвижным телом в пространстве, а вращается вокруг Солнца вместе с другими планетами.

МОДЕЛИ МИРА
В XVI в. датский астроном Т. Браге предложил модель Вселенной, в которой Земля располагалась в центре, вокруг нее вращались Солнце и Луна, а остальные планеты вращались вокруг Солнца.

Суточное вращение

Земная ось — это воображаемый стержень, пронзающий планету через Северный и Южный полюсы. Полный оборот Земля совершает за 24 часа, поочередно подставляя Солнцу свои материки и океаны. Так происходит смена дня и ночи, а нам кажется, что Солнце и звезды встают на востоке, путешествуют по небу и уходят за горизонт на западе. Промежуток времени, за который Земля совершает один оборот вокруг оси и поворачивается к Солнцу тем же «боком» (от 12 часов предыдущего дня до 12 часов следующего дня) называется средними солнечными сутками или синодическими сутками.

ВОСХОД ЛУНЫ
Чередование дня и ночи является следствием вращения Земли вокруг оси.

ШИРОТНЫЙ ЭФФЕКТ

В зависимости от того, на какой широте находится земной наблюдатель, он по-разному будет видеть небо над головой. Попав на северный полюс, путешественник увидит все звезды северного полушария (незаходящие), но при этом звезды южного полушария будут полностью скрыты от него толщей Земли (невосходящие). Северные звезды для нашего путешественника вращаются вокруг точки, расположенной прямо над головой (возле Полярной звезды), и никогда не заходят за горизонт. Передвижение к экватору будет менять картину неба. Путешественник увидит, как восходят новые звезды, при этом периодически они будут скрываться за горизонтом. По мере продвижения к экватору небо будет меняться, и вид его будет зависеть от широты места наблюдения. Эффект вращения Земли можно проследить, фотографируя звездное небо в течение длительного промежутка времени. Звезды смещаются на небе на один угловой градус за четыре минуты экспозиции. На фотографии звезды оставят следы в виде концентрических дуг, длина которых зависит от длительности экспозиции.

ПОЛОЖЕНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ	ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД	ЧТО ВИДИТ НАБЛЮДАТЕЛЬ	ЗВЕЗДНЫЕ СЛЕДЫ
ОБА ПОЛЮСА	Звезды описывают круги вокруг точки, находящейся прямо над головой. Их движение происходит параллельно горизонту по часовой стрелке на Северном полюсе и против часовой стрелки — на Южном полюсе.		
СРЕДНИЕ ШИРОТЫ	Между полюсами и экватором звезды восходят на востоке, обходят небо по наклонной дуге и садятся на западе. Некоторые звезды будут всегда находиться в поле зрения, а некоторые не появятся никогда, в зависимости от широты места наблюдения.		
ЭКВАТОР	Звезды поднимаются вверх по вертикали на востоке, проходят над головой и садятся на западе, описывая круги, перпендикулярные горизонту. Если бы не было Солнца, то на экваторе можно было бы наблюдать все звезды обоих полушарий неба.		

Сидерические и солнечные сутки

Кроме вращения вокруг оси Земля также обращается вокруг Солнца с периодом 1 год (365 дней). За одни сутки Земля проходит по орбите путь, примерно равный одному угловому градусу (так как количество дней в году и количество градусов на небесной сфере примерно равны). Из-за этого длительность солнечных и звездных (сидерических) суток различается. Средние солнечные сутки, измеренные по отношению к Солнцу, длятся 24 часа (см. рис.), а звездные сутки, измеренные по отношению к звездам, длятся 23 часа 56 минут и 4 секунды.

ИГРА В САЛОЧКИ

Если бы Земля не обращалась вокруг Солнца, мы бы видели Солнце и звезды в одних и тех же положениях на небе через каждые 23 ч 56 мин 4 с. Но Земля, совершив один оборот по отношению к звездам, должна пройти еще по орбите (в течение 4 минут), чтобы полностью обернуться перед Солнцем.

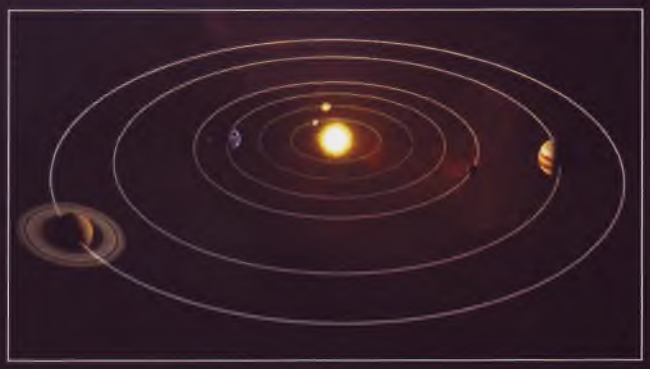
1 апреля 20.00 | 8 апреля 20.00 | 15 апреля 20.00

СМЕЩЕНИЕ ЗВЕЗД И СОЗВЕЗДИЙ

Из-за разницы между звездными и солнечными сутками созвездия смещаются на небе к западу в каждую последующую ночь.

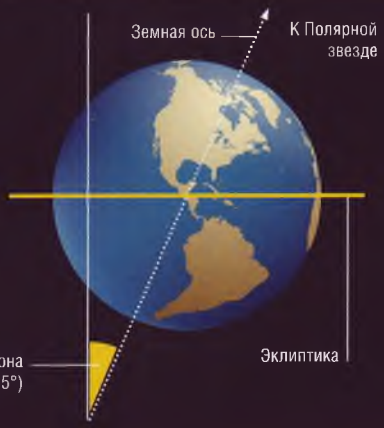
Орбита Земли и эклиптика

Представим себе, что наша атмосфера может сохранять «отпечаток» Солнца на небе в заданный момент времени, как фотопластинка. Будем каждый день в течение года «фотографировать» Солнце на небе в один и тот же момент времени. Через год, сравнив все отпечатки, мы увидим, что Солнце совершило по небу полный круг. Этот круг называется эклиптикой, и он отражает годичное движение Земли вокруг Солнца. И Земля, и Луна, и все остальные главные планеты движутся примерно в плоскости эклиптики. Такой характер движения понятен, если предположить, что Солнечная система образовалась из большого вращающегося диска вещества, и самые большие планеты сохранили направление вращения вокруг центра (Солнца) почти в той же плоскости. Для простоты мы будем считать, что остальные планеты также движутся в плоскости эклиптики.



ПЛОСКОСТЬ ЗАТМЕНИЙ
Земля вращается вокруг Солнца в плоскости эклиптики. Слово «эклиптика» означает «плоскость затмений». Древние наблюдатели подметили, что солнечные и лунные затмения могут происходить только тогда, когда Луна пересекает эклиптику.

НАКЛОН ОСИ ВРАЩЕНИЯ ПЛАНЕТЫ
Свое движение по орбите Земля совершает в наклонном положении. Ее ось вращения составляет с плоскостью эклиптики всегда один и тот же угол.



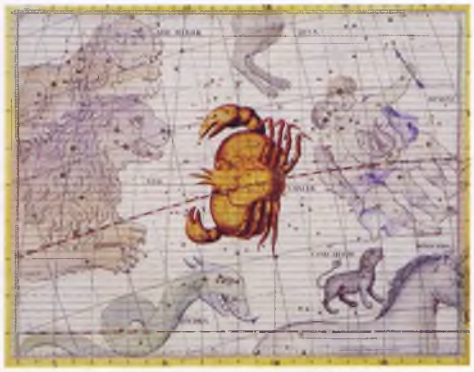
Земной поклон

Вы наверняка видели глобус — модель Земли. Наша планета наклонена набок, и линия, проходящая через полюса Земли, составляет угол 23,5° с вертикалью. Под этим углом экваториальная плоскость Земли пересекает плоскость эклиптики, и под этим же углом Земля, склоненная над плоскостью эклиптики, движется вокруг Солнца. Земная ось, мысленно продолженная из Северного полюса Земли в пространство, пересечет небесную сферу в точке рядом с Полярной звездой. Эта звезда практически не смещается на небе в течение года, а остальные звезды вращаются вокруг нее. Солнце почти во всех местах земного шара летом поднимается выше над горизонтом, чем зимой. Продолжительность дневного времени в течение года также меняется.

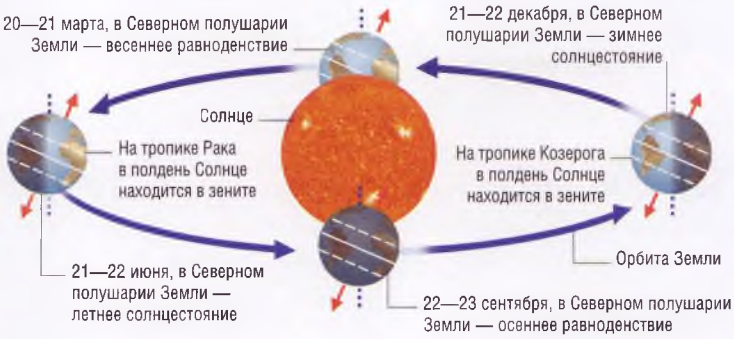
НЕПОСТОЯННОЕ СОЛНЦЕ
В средних широтах дневной путь Солнца по небу зависит от времени года. Этот рисунок иллюстрирует, как наше светило движется по небу в четырех разных точках земной орбиты. В день летнего солнцестояния Солнце проводит на небе большую часть суток. В день зимнего солнцестояния, наоборот, светлое время дня минимально.

Зодиакальный круг

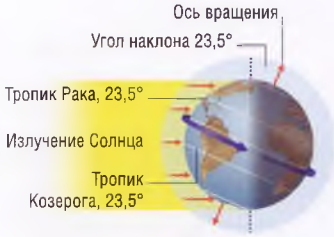
Движение планет вокруг Солнца происходит в плоскостях, близких к плоскости эклиптики. Для земного наблюдателя планеты движутся на фоне созвездий, лежащих рядом с эклиптикой. Наши предки придавали планетам сакральный смысл и создали множество связанных с ними мифов и легенд. Созвездия, через которые пролегает путь планет, называются зодиакальными и составляют зодиакальный круг (в переводе с греческого языка — «круг животных»). Но иногда планеты «забредают» и в другие созвездия неподалеку от эклиптики, например Кит и Орион.



ЗВЕЗДНЫЕ СИМВОЛЫ
Зодиакальный круг созвездий в астрологии поделен на 12 равных по долготе участков, и каждому участку приписывается свой знак зодиака.



ЛЕТО И ЗИМА
От угла падения солнечных лучей на поверхность зависит, как сильно она нагревается. Лето наступает там, где солнечные лучи падают более отвесно.



СВЕТ И ТЕПЛО
Чем ближе угол падения солнечных лучей к вертикали, тем больше нагреваются участки земной поверхности.

Времена года

Наклон оси вращения Земли отвечает за смену времен года. 21 июня Северный полюс максимально наклонен в сторону Солнца (на 23,5°). В Северном полушарии лето. В это же самое время Южный полюс максимально отклонен в противоположную от Солнца сторону, и в Южном полушарии зима. В зависимости от того, где вы находитесь на нашей планете, эта дата будет для вас либо летним, либо зимним солнцестоянием. Шесть месяцев спустя Земля окажется в противоположной точке орбиты, и Северный полюс будет отклонен от Солнца на максимально возможную величину. В Северном полушарии наступает зимнее солнцестояние, а в Южном полушарии — летнее солнцестояние. Посередине между солнцестояниями расположены дни весеннего и осеннего равноденствий, когда повсюду на планете день равен ночи.

НЕБЕСНАЯ СФЕРА

Для определения положений звезд на небе удобно представить, что они расположены на небесной сфере, в центре которой находится Земля. Вращение Земли вокруг оси происходит с запада на восток с периодом одни сутки.

ЧТО ВИДИТ НАБЛЮДАТЕЛЬ

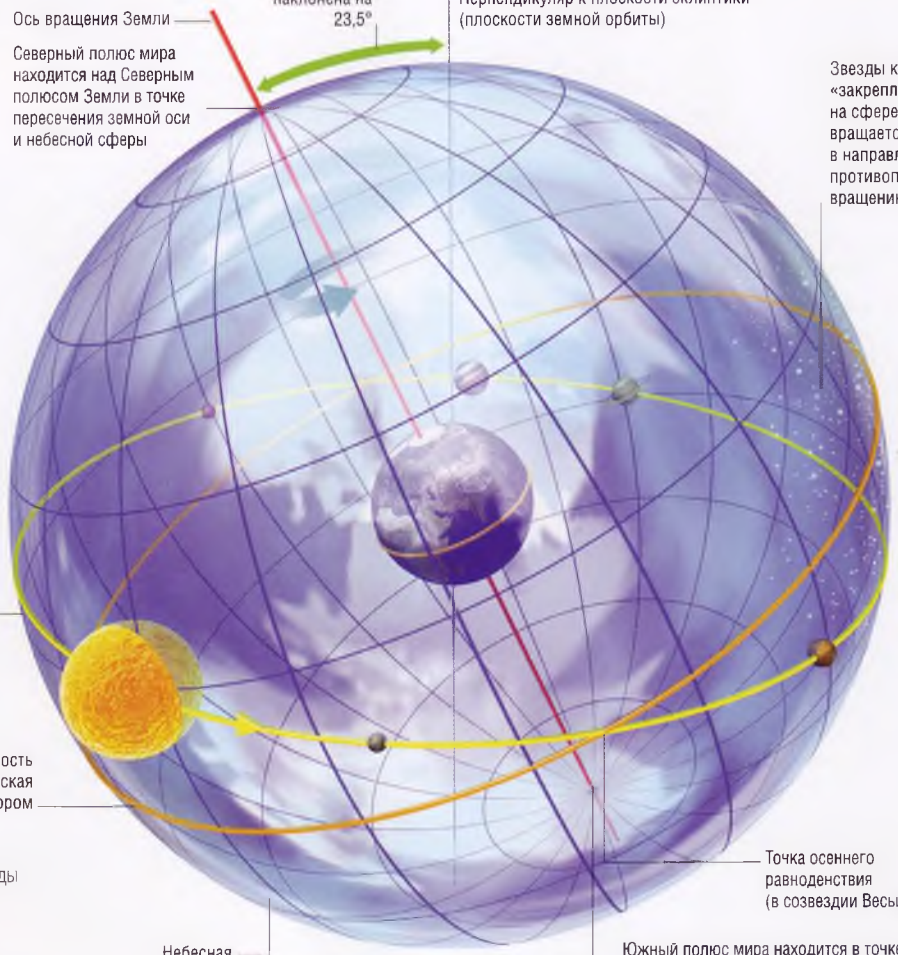
Что конкретно увидит наблюдатель на небе, зависит от его местоположения. На Северном полюсе можно увидеть все объекты Северного полушария неба (и только их) со склонениями от 0 до 90°, т. е. от небесного экватора до Северного полюса мира. Наблюдатель на Южном полюсе, наоборот, увидит только звезды Южного полушария. Переместившись к экватору, оба наблюдателя обнаружат, что звезды всего неба, со склонениями от –90° до +90°, стали доступны для наблюдений в течение года. Но при переезде на средние широты одного из полушарий звезды противоположного полушария отчасти скроются из виду. Какие именно это будут звезды, зависит от точной широты места наблюдения.

ВИДИМОЕ НЕБО
Ваше положение определяет, какие участки неба вы сможете наблюдать.

Небесная сфера

Весь земной шар обволакивает воображаемая координатная сетка из параллелей и меридианов. Каждая точка на Земле имеет определенную широту и долготу. Широта показывает, насколько далеко к северу или к югу от экватора находится данное место. Долгота позволяет нам судить, находимся ли мы восточнее или западнее относительно нулевого гринвичского меридиана, проходящего от полюса до полюса через Гринвичскую обсерваторию в пригороде Лондона.

Тот же самый принцип используется при построении системы координат на небе. Представим себе, что все параллели и меридианы спроецированы на небесную сферу, и на нее же проецируются из космоса положения небесных тел. Небесная широта называется склонением светила, а вместо долготы используется понятие прямое восхождение. Эти координаты определяют положение светила на небесной сфере.



КООРДИНАТЫ ЗВЕЗД

Астрономы в Древней Греции полагали, что звезды прикреплены к небесному своду, окружающему Землю. Эта концепция позволяет определять положение звезд по небесным координатам, как мы определяем положение на поверхности нашей планеты по координатам земным.

Что такое небесные координаты

Чтобы понять, что такое склонение (δ) звезды, мысленно спроектируйте экватор Земли на небесную сферу. Эта проекция (иначе линия пересечения плоскости экватора Земли с небесной сферой) называется небесным экватором. Здесь склонение звезды равно нулю. Так же как и широта на Земле, склонение меряется в градусах и минутах и обозначает угол удаления от небесного (в данном случае) экватора. Если звезда находится между экватором и Северным полюсом мира, она имеет положительное склонение; если же звезда расположена между экватором и Южным полюсом мира, ее склонение отрицательно.

Вторая небесная координата — прямое восхождение (α) — исчисляется в часах и минутах. Разница прямых восхождений в один час соответствует разнице земных долгот 15°. За один час небесная сфера поворачивается на 15°. Нулевой небесный меридиан проходит через точку, где Солнце, двигаясь по эклиптике, пересекает небесный экватор в весеннее равноденствие. Из-за оси вращения Земли прецессии эта точка на небесной сфере слегка смещается (о явлении прецессии см. вставку справа). Поэтому координаты астрономических объектов верны только для определенной даты.

ПОЛОЖЕНИЕ ЗВЕЗДЫ
Диаграмма показывает, как измеряются небесные координаты звезды. Звезда имеет склонение +45° и прямое восхождение 1 час.

УСТАНОВКА КООРДИНАТ
Телескоп, оборудованный экваториальной установкой (см. с. 55), позволяет навестись на звезду, если известны ее экваториальные координаты (склонение и прямое восхождение). На круговых шкалах телескопа выставляются координаты звезды, взятые из каталога.

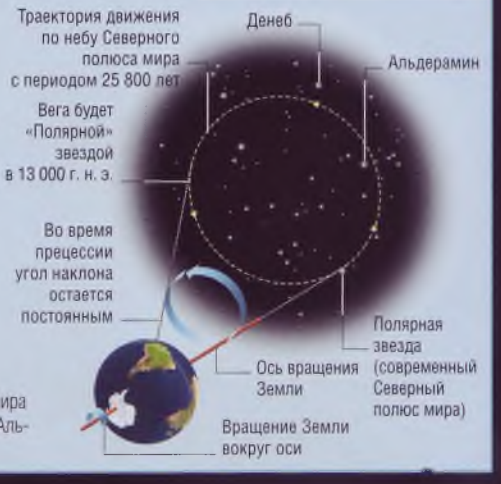
Высота и азимут

Прямое восхождение и склонение позволяют астроному точно определить положение светила на небе. В редких случаях оказывается удобной горизонтальная система координат, в которой определяются высота и азимут светила. В этой системе основной плоскостью отсчета служит плоскость горизонта наблюдателя. Горизонтальные координаты измеряются в градусах. Высота светила измеряется от горизонта по дуге вертикального круга, а азимут — по горизонтальной дуге к западу от точки юга до вертикального круга светила (от 0 до 360°), в геодезии — в обе стороны от точки севера (от 0 до 180°).

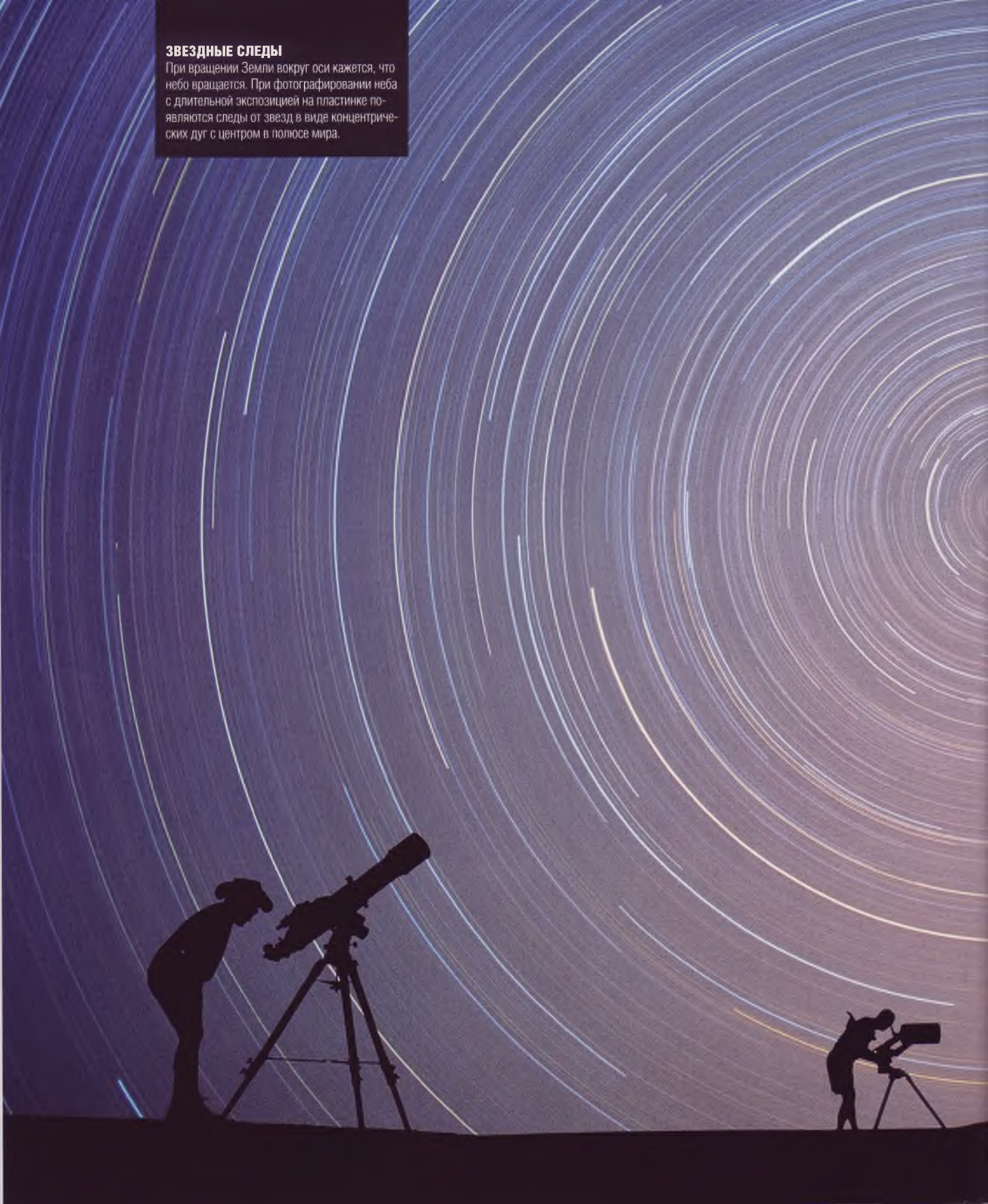
ОТНОСИТЕЛЬНО ГОРИЗОНТА
Высота и азимут, отсчитываемые от плоскости астрономического горизонта, помогают быстро определить положение светила на небе.

ПРЕЦЕССИЯ

При вращении Земли ось вращения слегка покачивается и меняет свое направление в пространстве. Период качаний очень большой (25 800 лет). Тем не менее следует учесть, что из-за прецессии положения звезд относительно экваториальной системы координат постепенно изменяются.



ДВИЖЕНИЕ ПОЛЮСОВ
К 8000 г. н. э. северный полюс Мира окажется поблизости от звезды Альдерамин.



ЗВЕЗДНЫЕ СЛЕДЫ

При вращении Земли вокруг оси кажется, что небо вращается. При фотографировании неба с длительной экспозицией на пластинке появляются следы от звезд в виде концентрических дуг с центром в полюсе мира.

КАК ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ НА НЕБЕ

Для начала познакомьтесь с объектами, которые вы собираетесь наблюдать: каковы их блеск и относительные размеры. Узнайте также координаты места, где вы находитесь.

Определение в пространстве и во времени

Вращение Земли вокруг оси и вокруг Солнца заставляет меняться картину звездного неба, видимую с поверхности планеты. Прежде чем начинать наблюдения, необходимо знать дату, время, а также широту и направление на страны света (например, по компасу). Имея эту информацию, легко воспользоваться планисферой, картой звездного неба или компьютерной программой (см. дальше — внизу и на следующей странице), чтобы найти объекты, которые видны здесь и сейчас.

ОРИЕНТИРОВКА
Простой компас весьма полезен для астрономии. Он подскажет вам, в какой стороне находится север, и поможет примерно установить телескоп по азимуту.

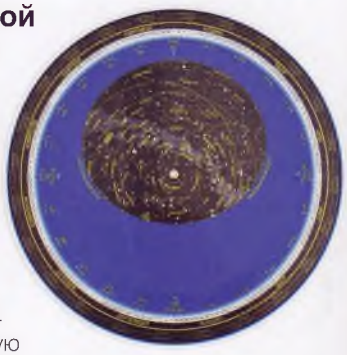
ДРЕВНИЕ КАРТЫ
Звездные карты появились в глубокой древности. Более 3000 лет назад были даны названия многим созвездиям, которыми мы пользуемся и поныне. В XVIII столетии карты звездного неба дополнились новыми созвездиями.

Созвездия

Знакомые очертания рисунков созвездий издавна помогали капитанам находить свой путь в дальних странствиях и астрономам ориентироваться на небе. Знакомство с основными созвездиями не менее важно для современного наблюдателя. Можно начать путешествие по звездной карте; но ничто не сравнится с ощущением, которое вы получите, если окажетесь в ночной тишине под открытым небом и почувствуете безграничность Вселенной. И пусть в созвездиях вы не сразу различите характерные рисунки, к которым привыкли на картах. Найдите сначала самые яркие созвездия, пусть они послужат вам отправной точкой в поиске остальных, более слабых созвездий и относящихся к ним звезд. Вскоре вы без труда будете ориентироваться на небе, и даже неприметные созвездия станут вашими хорошими знакомыми.

Как пользоваться планисферой

С помощью этого простого устройства вы можете быстро определить, какие объекты видны на небе в вечер наблюдения. Планисфера будет незаменимым подспорьем, если вы оказались без компьютера и атласа. Обычно планисфера представляет собой пластиковый диск с овальным «окном», прикрепленный к круглому картонному или пластиковому основанию, на котором изображена карта звездного неба. Окно показывает небесную полусферу, доступную для наблюдателя. Верхний диск может вращаться поверх карты звездного неба, так что сквозь окно будут видны разные участки неба. Планисферы применимы только в определенном диапазоне широт. Поэтому приобретать планисферу следует после того, как вы убедились, что она подходит к вашему месту наблюдения.



ПЛАНИСФЕРА
На планисфере нанесены страны света, даты и моменты времени. Яркие звезды обозначены крупными точками, слабые — точками поменьше. Овальное окно позволяет выделить звезды, которые видны в то время.

УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ
Поверните колесо на планисфере так, чтобы время вашего наблюдения совпало с соответствующим делением на круге.

НАСТРОЙКА ПЛАНИСФЕРЫ
Поднимите планисферу над головой и поворачивайте до тех пор, пока страны света не совпадут с отметками на ней. Край окна совместится с горизонтом, а в окне вы увидите созвездия, которые в данный момент находятся выше горизонта.

ПОРТАТИВНЫЙ ПЛАНЕТАРИЙ
Программу-планетарий можно загрузить на смартфон. Введите необходимые начальные данные — координаты, дату, время — и вы сможете путешествовать, имея звездное небо «в кармане».

Звездные атласы и компьютерные программы

Планисферы или набор основных карт звездного неба (например, карты на с. 210—233) являются на первых порах неплохими помощниками при отождествлении звезд на небе. Более подробные карты всего неба можно найти в широкоформатных звездных атласах. В некоторых атласах показаны звезды до величины 6,5 включительно, что очень удобно для наблюдений в бинокль и невооруженным глазом. Есть и такие атласы, которые содержат звезды с гораздо более слабой предельной звездной величиной, подходящие для наблюдений в телескоп. Некоторые атласы включают дополнительную информацию, например даты появления основных метеорных потоков, списки известных переменных звезд и интересных объектов, попадающих в поле зрения каждой карты.

В настоящее время существует много компьютерных астрономических программ, от довольно простых, показывающих положения звезд, планет и Луны на широте места наблюдения, до сложных, содержащих обширные каталоги звезд, туманностей и галактик. Некоторые из них с помощью компьютера могут управлять телескопом, позволяют напечатать карты звездного неба, переключаться в режим ночного видения (в красном цвете), чтобы ими можно было пользоваться при ночных наблюдениях с ноутбука. Замечательный пример программы, которую можно загрузить бесплатно из Интернета, — превосходный планетарий Stellarium.

Блеск и звездная величина

Абсолютная звездная величина характеризует реальную светимость объекта, но имеет мало общего с видимой звездной величиной. Именно зная последнюю, мы можем судить, насколько ярким выглядит объект с Земли. Наблюдатели пользуются в основном видимыми звездными величинами. Чем дальше звезда, тем она кажется слабее. Поэтому видимая звездная величина может сильно отличаться от абсолютной звездной величины. Например, альфа Кентавра имеет звездную величину больше, чем сверхгигант Бетельгейзе, хотя светимость (и абсолютная величина) Бетельгейзе гораздо больше. Дело в том, что альфа Кентавра гораздо ближе к Земле. Для измерения звездных величин в астрономии принята логарифмическая шкала, по которой звезда Вега имеет нулевую звездную величину. Для более ярких объектов звездная величина считается отрицательной, для более слабых — положительной. Если звездные величины двух объектов отличаются на 1, это означает, что их блеск отличается в 2,5 раза.

ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗБРАННЫХ ОБЪЕКТОВ

ОБЪЕКТ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА
Солнце	–26,7
Луна	–12,6
Венера	–4,7
Марс	–2,9
Юпитер	–2,9
Меркурий	–1,9
Сириус (самая яркая звезда)	–1,4
Сатурн	–0,3
Ганимед (спутник Юпитера)	4,6
Астероид Веста	5,3
Уран	5,5
Слабые объекты, видимые глазом	около 6,0
Нептун	7,7
Плутон	13,8

ЯРКИЕ И СЛАБЫЕ ЗВЕЗДЫ
Чем ярче объект, тем меньше его звездная величина. Сириус, самая яркая звезда на ночном небе, имеет звездную величину –1,4. Космический телескоп им. Хаббла наблюдает звезды с величиной +30.

Каталоги звездных скоплений, туманностей и галактик

Помимо звезд на небе можно наблюдать туманности, галактики, звездные скопления и т. д. Многие из них пронумерованы и занесены в каталоги, некоторые имеют собственные имена. В настоящее время существует целый ряд каталогов галактик, туманностей и скоплений звезд.

Самым знаменитым, несомненно, остается каталог Мессье, содержащий более 100 галактик, звездных скоплений и туманностей. Объектам из каталога присваивается буква «М» с соответствующим номером (например, М42 — туманность Ориона, М45 — Плеяды). Некоторые астрономы участвуют в так называемом марафоне Мессье, наблюдая все (или почти все) объекты Мессье в течение одной ночи. Существуют и другие каталоги. Новый общий каталог (NGC) туманностей, скоплений звезд и галактик содержит более 7800 объектов, а так называемый Индекс-каталог (IC) — более 5000 объектов. Оба каталога составил в XIX в. астроном Йохан Дрейер. Некоторые объекты занесены и в каталог Мессье, и в каталог Дрейера.

ОБЪЕКТЫ В КАТАЛОГАХ
Красная эмиссионная туманность Ориона, М42 в каталоге Мессье. Ниже — синяя отражательная туманность NGC 1977, которая светит за счет расположенных рядом молодых звезд.

КАТАЛОГ МЕССЬЕ
На этом рисунке показаны все 110 объектов из каталога Мессье: от Крабовидной туманности (М1) в верхнем ряду (крайняя слева) до карликовой эллиптической галактики М110 (крайняя справа).

МЕССЬЕ И МЕШЕН

Бо́льшая часть каталога Мессье была составлена в XVIII в. французом Шарлем Мессье (1730—1817). Опытный астроном особое пристрастие питал к кометам и открыл за свою жизнь 21 комету. Для того чтобы наблюдатели могли отличать кометы от туманностей, галактик и скоплений звезд, Мессье и начал составлять свой каталог. Несколько лет потратили Шарль Мессье и его коллега Пьер Мешен на поиски туманных объектов. Каталог Мессье содержит в общей сложности 110 объектов — целый ряд великолепных туманностей, галактик и скоплений звезд, которые вот уже более двух столетий используются и профессионалами, и любителями астрономии.

ШАРЛЬ МЕССЬЕ

Угловые расстояния

Для того чтобы отыскать тот или иной объект на небе, очень полезно знать угловые размеры созвездий и угловые расстояния между объектами. Эти величины измеряются в градусах. Оказывается, наши собственные ладони могут служить естественным мерилом угловых расстояний. Надо просто вытянуть вперед руку, и инструмент для измерения готов.

ШИРИНА ЛАДОНИ
Ладонь с раскрытыми пальцами на вытянутой руке имеет угловой размер примерно 22°.

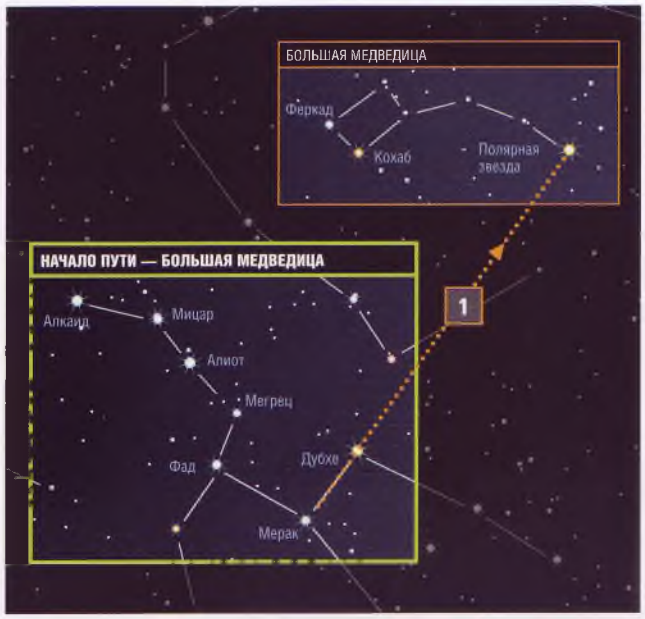
СУСТАВ ПАЛЬЦА
Ногтевая фаланга имеет угловой размер 3°, средняя — 4°, основная — 6°.

ШИРИНА ПАЛЬЦА
Один палец вытянутой руки закрывает Луну, угловой размер которой равен 0,5°.

С помощью рук удобно измерять большие угловые расстояния на небе. Другая ситуация, когда вы смотрите в телескоп — в нем поле зрения обычно меньше 1 градуса. Для измерения малых угловых расстояний служат угловые минуты, или минуты дуги. В градусе содержится 60 угловых минут, которые часто обозначаются просто штрихом ′ (например, 43′). Если надо измерить еще меньшее угловое расстояние, приходят на помощь угловые секунды (секунды дуги; символ ″), причем 60″ = 1′. Минутами и секундами дуги часто измеряют размеры звездных скоплений и туманностей, а также расстояния между компонентами в двойных звездах.

УГЛОВЫЕ РАССТОЯНИЯ

ВЕЛИЧИНА ОБЪЕКТА ИЛИ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ТЕЛАМИ	ПРИМЕРНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР
Расстояние от ковша Большой Медведицы до Полярной	28°
Длина созвездия Большая Медведица	24°
Расстояние между α и β Кентавра	6°
Расстояние между Дубхе и Мерак	5°
Ваш мизинец на расстоянии вытянутой руки	1°
Солнце (средний размер)	32′
Луна (средний размер)	31′
Расстояние между Юпитером и Ганимедом (самым большим из галилеевых спутников)	6′
Разрешающая способность глаза (способность глаза различать два объекта, находящиеся на этом угловом расстоянии)	3′ 25″
Максимальный размер Венеры	1′
Самый большой кратер на Луне	1′
Самый маленький объект, который представляется глазу в виде диска, а не точки	1′
Максимальный размер Юпитера	49″
Расстояние между компонентами двойной звезды β Лебедя	30″
Самый маленький объект, который можно увидеть с помощью телескопа на Земле	1″
Предельное разрешение телескопа им. Хаббла	0.1″



УКАЗАТЕЛИ НА НЕБЕ
На этом рисунке показано, как с помощью созвездия Большая Медведица можно найти Полярную звезду (см. также с. 84).

Отождествление по соседним звездам

Большой популярностью пользуется у любителей астрономии метод отождествления по соседним звездам. По знакомым звездам или группам звезд, зная примерное угловое расстояние и направление, можно отыскать другие звезды и объекты. Этот метод хорошо работает как при наблюдениях невооруженным глазом, так и с помощью бинокля или телескопа. Пользуясь этим методом, можно легко определять основные яркие звезды и созвездия на небе.

Познакомьтесь со звездным небом, переходя от созвездия к созвездию (см. с. 84, 106, 114, 136 и 140). На малых масштабах, в окуляре телескопа, попытайтесь отождествить слабый объект (например, галактику). Для этого вначале выберите яркую звезду неподалеку от вашего объекта и посмотрите на нее в искатель. С помощью подробной карты двигайтесь постепенно от звезды к звезде, пока ваш объект не покажется в поле зрения.

УСЛОВИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ

На условия наблюдения влияют и координаты места, и удаленность от населенного пункта, и турбулентность воздуха, и взвесь различного происхождения.

БЕЗВОЗДУШНОЕ ПРОСТРАНСТВО
На высоте 559 км на орбите вокруг Земли вращается телескоп им. Хаббла. Ни турбулентность, ни загрязнение воздуха не являются помехой в его наблюдениях.

ОБМАНУТЫЕ ОЖИДАНИЯ
Чтобы создать благоприятные условия видимости, наблюдатели забираются высоко в горы, где нет лишнего освещения и загрязнения воздуха. Гора Пинос в Калифорнии когда-то привлекала к себе сотни любителей астрономии. Но после строительства сооружений, которые вы видите на рисунке, световой смог (фон) превысил допустимый уровень.

Окно во Вселенную

Трудно удержаться от восхищения, когда рассматриваешь снимки далеких галактик и туманностей, полученных в больших обсерваториях на Земле и на специализированных телескопах в космосе. Астрономы-любители также могут получать красивые виды с помощью скромного телескопа. Но надо заранее понять, что вы сможете, а что не сможете наблюдать. Ваши возможности зависят от типа телескопа и от условий наблюдения.

ЧТО МОЖНО УВИДЕТЬ	
С помощью 300-миллиметрового телескопа-рефлектора (см. с. 54), при хороших погодных условиях и в отсутствие загрязнения воздуха можно надеяться увидеть следующие объекты:	
ЛУНА	Отчетливо видны кратеры, моря, горы и другие детали поверхности Луны.
ПЛАНЕТЫ	Видимый размер Юпитера сравним с лунными кратерами среднего диаметра; видны юпитерианские облака, галилеевы спутники и, возможно, Большое Красное Пятно. Марс виден размером с бейсбольный мяч с расстояния 3 м. При сближении Марса с Землей видны детали его поверхности (см. с. 180). Уран выглядит как крохотная зеленоватая точка.
ЗВЕЗДЫ	Можно увидеть слабые звезды, которые остаются точечными источниками света.
ГАЛАКТИКИ, СКОПЛЕНИЯ, ТУМАННОСТИ	Галактики и туманности выглядят светлыми пятнышками; звездные скопления похожи на сверкающие бриллианты.
ЦВЕТ	Цветовые оттенки можно увидеть только у некоторых планет и самых ярких звезд, таких, как Бетельгейзе и Ригель в созвездии Орион. Цвет туманностей неразличим: цветные снимки этих объектов получаются с помощью ПЗС-камеры в результате длительных экспозиций (см. с. 66).

Влияние атмосферы

Условия наблюдения небесного тела сильно зависят от его высоты над горизонтом. Если звезда находится низко над горизонтом, она может потерять в блеске до трех звездных величин. Когда звезда находится в кульминации (поднимается на максимальную высоту), свет от нее проходит через более тонкий слой атмосферы. Обычно атмосфера содержит много пыли, особенно вблизи крупных населенных пунктов, в результате чего увеличивается поглощение света от звезд. К тому же, турбулентные движения воздуха размывают изображение звезды. Поэтому лучше всего наблюдать объекты вблизи их кульминации.

КУЛЬМИНАЦИЯ СВЕТИЛА
При наблюдении объекта в кульминации улучшаются условия его видимости, так как уменьшается слой атмосферы, через который проходит свет.

Темное небо

Все любители астрономии знают, что лучше всего выбирать места для наблюдений подальше от города, где не мешает сильная иллюминация. Световой смог создает большую проблему для астрономов, так как свет от крупных городов и промышленных комплексов рассеивается в нижних слоях атмосферы и на его фоне теряются многие слабые объекты. Другими словами, чем темнее небо, тем более слабые объекты мы можем на нем увидеть. В городе невооруженным глазом можно увидеть объекты со звездной величиной не ярче 3,5, в то время как в сельской местности искушенный наблюдатель способен найти объекты с величиной 6,5.

Даже на засвеченном городском небе видны яркие планеты (Венера, Юпитер, Сатурн), Луна и основные созвездия. Но если вы хотите наблюдать галактики, туманности и звездные скопления, вам придется найти место подальше от населенного пункта, где благ цивилизации меньше, зато небо темнее.

Еще одной помехой при наблюдениях слабых объектов является Луна, особенно в фазах, близких к полнолунию. Свет от полной Луны ухудшает условия видимости слабых объектов, к тому же нарушает адаптацию глаза (см. с. 48). Лунный свет, рассеиваясь в атмосфере, придает небу бледно-голубой оттенок, и в обширной области вокруг Луны теряются все слабые объекты. Лучше всего проводить наблюдения в новолуние, а в других лунных фазах — перед восходом Луны или после ее захода.

ЩАДЯЩАЯ ИЛЛЮМИНАЦИЯ
В некоторых городах местные власти, всерьез обеспокоенные проблемой светового смога, принимают специальные меры для уменьшения наружного освещения, чтобы меньше света рассеивалось в атмосфере.

ПРЕДЕЛЬНАЯ ВИДИМОСТЬ
Плохое качество изображения ограничивает полезное увеличение телескопа.

КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Качество изображения зависит от состояния атмосферы. Даже в телескоп с большим увеличением нельзя увидеть тонкие детали, если окружающий воздух и атмосфера в целом подвергаются существенным турбулентным движениям. В плохих условиях невозможно добиться более чем 100-кратного увеличения, а при хорошем качестве изображения, с увеличением в 300 раз и больше, можно различать отдельные детали на поверхности небесных тел.

Качество изображения оценивается наблюдателями по шкале Антониади, в которой римская цифра I обозначает отличное качество изображения, без дрожания; II соответствует незначительным искажениям, но изображение может оставаться спокойным в течение нескольких секунд; III отмечает приемлемое качество; IV означает, что изображение довольно плохое и постоянно дрожит; V описывает очень плохое изображение с сильными колебаниями, когда не удается разглядеть отдельные детали.

Турбулентность и прозрачность

Местная турбулентность атмосферы очень сильно влияет на качество изображения. Если солнце весь день нагревало бетон на дворе, он еще долго будет сохранять тепло и нагревать воздух. Если вы поставите телескоп на таком дворе, то окажетесь на дне воздушного водоворота, и потоки воздуха будут сильно искажать изображение. Чтобы свести к минимуму разницу дневной и ночной температур, следует выбрать место, которое за день нагревается не так сильно. Не стоит устанавливать телескоп внутри дома или наблюдать объекты над крышей дома соседа: теплые потоки воздуха, поднимающиеся от дома, смешиваются с более холодными воздушными массами вверху и вызывают турбулентность.

Если телескоп холодной ночью вынести на улицу, разница температур внутри инструмента вызовет турбулентность, и изображение в окуляре будет дрожать. С этим явлением справиться просто: выставьте телескоп наружу за час до наблюдений, чтобы он охладился до температуры окружающего воздуха.

ПРОЗРАЧНОСТЬ АТМОСФЕРЫ
Если небо затянуто тучами, вряд ли возникнет желание браться за телескоп. Бывает, что явных туч нет, но туманная дымка сильно ухудшает качество изображения. Яркое гало вокруг Луны — неопровержимое свидетельство того, что прозрачность атмосферы плохая.

3

НАБЛЮДЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ

Для успешного проведения наблюдений очень важен правильный выбор бинокля или телескопа. После того как вы освоите эти инструменты, регистрировать результаты наблюдений помогут астрофотография и зарисовки наблюдаемых объектов.

ПОДГОТОВКА К НАБЛЮДЕНИЯМ

Чтобы наблюдать небо, не обязательно иметь оборудование. Достаточно любознательности, терпения и предварительной подготовки.

Зачем нужен телескоп?

Даже без вспомогательной оптики вы можете находить знакомые созвездия, следить за траекториями движения пяти планет по небу, увидеть некоторые звездные скопления (например, Плеяды), наблюдать метеоры и любоваться туманностью Ориона (M42). Конечно, хороший бинокль или телескоп расширят круг наблюдаемых объектов, но начинать следует именно с наблюдений невооруженным глазом. Вначале составьте себе общее представление о звездном небе, а затем вкладывайте средства в покупку оптического оборудования.

ЧТО ВИДИТ ОКО
Чтобы оценить все великолепие звездного неба, вовсе не нужны оптические приспособления. Многие интересные объекты можно наблюдать невооруженным глазом.

НОЧНАЯ ЭКИПИРОВКА
Теплая, удобная одежда — лучший выбор для ночных наблюдений. Оденьтесь как можно теплее, ведь вам предстоит находиться на свежем воздухе не один час.

Внимание деталям

Для астронома самая лучшая ночь — безоблачная. Она же часто оказывается и наиболее холодной! Приготовьте теплую шапку и куртку для защиты от ветра. Перчатки-митенки защитят руки от холода и оставят свободу движений для пальцев. Не забудьте захватить термос с горячим чаем или кофе. Позаботьтесь о том, чтобы у вас было под рукой все, что может понадобиться при наблюдениях: если вы что-то забудете и придется возвращаться домой, ваши глаза потеряют адаптацию к темноте (см. ниже). Иногда астроном целые ночи напролет стоит или сидит в неудобной позе на сырой земле. Предметами первой необходимости в наблюдениях должны стать удобные ботинки и водонепроницаемые брюки.

Адаптация к темноте

Если небо темное, ваши глаза способны видеть звезды 6-й звездной величины, а через 30—60 минут до величины 6,5. Это явление называется адаптацией к темноте. Глаза человека содержат два вида светочувствительных рецепторов: колбочки, которые при дневном свете позволяют различать цвета, и палочки, обеспечивающие способность видеть при малом освещении. Чтобы палочки приспособились к новым условиям освещения, им требуется время. Увидеть более слабые объекты помогает также боковое зрение. Смотрите не на сам объект, а чуть-чуть в сторону от него (это касается телескопических наблюдений). Свет от объекта будет падать на более чувствительные палочки вашего глаза.

ФОНАРЬ СО СВЕТОФИЛЬТРОМ
Фонарик с красным светодиодом или фильтром — незаменимый помощник наблюдателю, так как помогает глазам сохранить адаптацию к темноте.

ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

Вы можете присоединиться к астрономическому обществу, в котором любители астрономии проводят регулярные встречи с показом своего оборудования, организуют семинары и приглашают профессиональных ученых выступить с докладами. У некоторых обществ есть свои постоянные площадки для наблюдений. Общества любителей астрономии проводят астрономические фестивали, на которых собираются астрономы, чтобы понаблюдать вместе в течение нескольких ночей. Это прекрасная возможность найти единомышленников и посмотреть на небо в разные телескопы.

ЗВЕЗДНЫЙ ОТРЯД
Любители астрономии организуют регулярные встречи на свежем воздухе, чтобы заняться любимым делом подальше от городской суеты и иллюминации.

Наблюдения

Очень полезно вести журнал наблюдений и делать зарисовки — это тренирует глаз в умении распознавать мелкие детали на поверхности планет и в очертании туманностей. И хотя с помощью цифровых фотоаппаратов можно получать замечательные снимки, даже они подчас не могут выявить то, что способен увидеть глаз.

Попробуйте нарисовать на бумаге то, что вы видите невооруженным глазом или в окуляр телескопа, и вы убедитесь, что это увлекательное занятие. Если вы наблюдаете скопление звезд, туманность или галактику, начните со звезд. Зарисуйте сначала несколько ярких звезд, которые видны в окуляре. Затем перейдите к более слабым звездам, разместив их в нужных местах относительно ярких звезд, и наконец — к самой туманности или галактике. Для придания различных оттенков «портрету» воспользуйтесь карандашами различной твердости. Смягчите края, потерев карандашную линию кончиком пальца. Яркие области в туманности можно осветлить легкими прикосновениями чистого ластика. Когда вы делаете зарисовку лунной поверхности, постарайтесь вначале точно разместить основные детали друг относительно друга, а затем уже занимайтесь детальной прорисовкой: наносите тонкие линии, тени и другие подробности. Некоторые предпочитают рисовать точками вместо закрашивания теней на лунной поверхности: тени разной густоты обозначаются точками разной плотности. Многие делают из своих зарисовок негативы: сначала рисуют карандашом на белой бумаге, а затем сканируют свои рисунки и с помощью программ компьютерной графики обращают цвета на изображениях. Получаются яркие звезды на черном фоне. Солнце удобно рисовать пастелью или мелками желтого, красного и белого цветов на черных карточках.

ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ

В журнал наблюдений записываются необычные и интересные факты. Каждая запись должна содержать как минимум следующие данные:

- имя и местоположение наблюдателя;
- название и/или координаты объекта;
- время и дату наблюдения;
- оборудование и способ наблюдения (невооруженный глаз, телескоп и т. д.);
- условия наблюдения (качество изображения, прозрачность, погода и т. д.);
- направление на стороны света на рисунках и фотографиях;
- другие замечания.

ТУМАННОСТЬ РОЗЕТКА
Зарисовку туманности Розетка (вверху) можно начать с ярких звезд (справа), которые составят каркас для более слабых объектов. Чем ярче звезда, тем больше по размерам должна быть точка.

КРАТЕР КЛАВИЙ
Чтобы зарисовать кратер Клавий на поверхности Луны (вверху), вначале сконцентрируйтесь на главных выделяющихся деталях. Боковые части и дно кратера можно затенить углем или боковой стороной карандаша.

НАБЛЮДЕНИЯ В БИНОКЛЬ

Бинокль — лучший друг астронома. Он всегда под рукой и готов отправиться с вами в увлекательное путешествие.

ПЛЕЯДЫ
Благодаря стереоэффекту в бинокль мы получаем почти объемный вид рассеянного звездного скопления Плеяды.

Почему именно бинокль?

Портативные и вполне доступные по цене, бинокли почти не нуждаются в настройке. В отличие от телескопа бинокль дает прямое изображение, с которым легко работать. Широкое поле зрения делает бинокль идеальным инструментом для наблюдений больших звездных полей и протяженных объектов, таких, например, как Туманность Андромеды (M31). Бинокль не стоит рассматривать как инструмент, в который смотрят по необходимости, если нет телескопа. Многие наблюдатели постоянно пользуются биноклем наряду с телескопом, так как обзоры неба в бинокль хорошо дополняют телескопические наблюдения.

Даже в маленький бинокль хорошо видны галилеевы спутники Юпитера, основные горные хребты, кратеры и моря на Луне и спиральные рукава Млечного Пути. Большинство галактик и туманностей будут выглядеть как маленькие пятнышки, хотя при ясном небе с умеренной засветкой в самых ярких туманностях можно увидеть отдельные детали.

ОБЪЕКТЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ В БИНОКЛЬ

НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА	ТИП ОБЪЕКТА	СОЗВЕЗДИЕ
M42	Эмиссионная туманность	Орион
NGC 884 и 869	Рассеянные скопления	Персей
M31	Галактика	Андромеда
M22	Шаровое скопление	Стрелец
M33	Галактика	Треугольник
M13	Шаровое скопление	Геркулес
M45	Рассеянные скопления	Телец
NGC 5139	Шаровое скопление	Кентавр

ШИРОКОЕ ПОЛЕ ЗРЕНИЯ
Бинокль с десятикратным увеличением имеет поле зрения 6—8°, т. е. отлично подходит для наблюдения больших звездных полей, которые не умещаются в поле зрения телескопа.

Наблюдения в бинокль

Не начинайте наблюдать сразу, как выйдете из дому, дайте глазам привыкнуть к темноте. Чтобы шея не затекала, займите удобное положение в шезлонге или на водонепроницаемом коврике, постеленном на земле. Можно наблюдать и стоя. Тогда лучше опереться локтями о штакетник или тумбу, чтобы придать телу устойчивое положение.

Вначале наведите бинокль на какую-нибудь яркую звезду; она должна выглядеть в окуляре отчетливой точкой света. Ознакомьтесь с окрестностями звезды, медленно водя биноклем из стороны в сторону, вверх и вниз. Освоившись с биноклем, можно начинать путешествие по небу с помощью звездной карты, переходя от одной отождествленной звезды к другой.

ПРИЯТНОЕ С ПОЛЕЗНЫМ
Удобно откинувшись в шезлонге, можно превратить наблюдения в познавательный отдых.

РЕГУЛИРОВКА БИНОКЛЯ

Поверните зрительные трубы бинокля вокруг центрального шарнира так, чтобы окуляры пришлись напротив глаз. Затем настройте фокус.

1 Закройте один глаз (тот, который находится напротив окуляра с подстройкой). Добейтесь четкого изображения удаленного объекта с помощью центрального фокусировочного кольца.

2 Закройте другой глаз и сфокусируйтесь с помощью настройки окуляра.

Бинокль в астрономии

Бинокль увеличивает наблюдаемый объект и собирает больше света, чем невооруженный глаз, в результате чего слабый обьект становится ярче. В состав бинокля входят стеклянные линзы и призмы, которые поворачивают изображение. Возможно, у вас уже есть бинокль, который вполне подойдет. Если вы собираетесь покупать бинокль специально для наблюдений звездного неба, убедитесь в том, что он удовлетворяет следующим требованиям.

Устройство бинокля

В бинокле с Порро-призмами используются двойные Z-образные призмы. Свет идет по зигзагообразной траектории, и зрительные трубы имеют выступ. Бинокль с призмой Порро менее компактный, но обычно имеет более яркое и контрастное изображение, чем бинокли с руф-призмами при той же кратности.

РУФ-ПРИЗМА

В этой конструкции свет проходит через близко расположенные призмы, что позволяет уменьшить габариты бинокля.

ПОРРО-ПРИЗМА

Зигзагообразный путь луча увеличивает габариты бинокля. Благодаря большой линзе изображение получается ярче.

БОЛЬШИЕ БИНОКЛИ

Бинокли с большим увеличением и с большой апертурой имеет смысл устанавливать на штативе. Закрепить бинокль поможет штативная головка.

ОБЪЕКТИВЫ
Способность бинокля собирать свет зависит от размера линзы его объектива (апертуры). Большая апертура позволяет получать более яркие изображения.

Увеличение и апертура

Каждый бинокль имеет маркировку, состоящую из двух цифр, например 10 × 50. Первая цифра означает кратность, т. е. степень увеличения наблюдаемого объекта. На первый взгляд может показаться, что чем больше увеличение, тем лучше, но бинокль с большим увеличением труднее удерживать в стабильном состоянии, каждое дрожание рук будет приводить к скачкам изображения в окуляре. Хорошим компромиссным решением можно считать десятикратное увеличение.

Вторая цифра — это диаметр линзы объектива в миллиметрах. Именно эта линза собирает свет от удаленного объекта, поэтому, в принципе, чем больше диаметр, тем лучше. Наиболее удобным со всех точек зрения представляется бинокль с линзой объектива около 50 мм.

Большие модели, с увеличением 25x и линзами объективов 120 мм, гарантируют вам отличные изображения, хотя они, конечно, не дешевые. Чтобы избежать тряски и дрожания изображения, их следует устанавливать на крепком штативе и закреплять с помощью штативной головки.

СТЕКЛА И ОПТИКА

В сущности, чем дороже бинокль, тем лучше его оптические свойства. Ищите модели с призмами, сделанными из высококачественного стекла Bak4, и с многослойным покрытием линз. Покрытия уменьшают количество света, рассеиваемого оптикой, и улучшают контраст изображения. Еще одна важная характеристика — размер выходного зрачка (диаметр изображения в окуляре). Диаметр зрачка глаза должен хотя бы приблизительно совпадать с величиной выходного зрачка бинокля, которая вычисляется путем деления диаметра линзы объектива на кратность. Максимальный выходной зрачок, который может воспринимать человеческий глаз, — 7 мм.

ОПТИКА ТЕЛЕСКОПА

Телескоп открывает новые возможности для наблюдения звездного неба. Чтобы выбрать телескоп, необходимо знать законы построения оптического изображения.

НИЧЕМ НЕЛЬЗЯ ПРЕНЕБРЕГАТЬ
Качество изображения зависит и от схемы телескопа, и от вспомогательного оборудования, и от типа используемой монтировки.

ВЫБОР НУЖНОГО ТЕЛЕСКОПА
Телескоп, идеальный для наблюдений далеких объектов, может давать не самые хорошие изображения близких объектов, например Луны.

Строение телескопа

Телескоп должен собирать свет и увеличивать изображение. Каждый телескоп имеет три основные части: трубу с оптической системой, которая может содержать линзы, зеркала или сочетание тех и других; монтировку, которая поддерживает трубу и обеспечивает точное наведение телескопа на объект; штатив, предназначенный для крепления трубы и монтировки.

Существует большое многообразие телескопов с различными монтировками и штативами, подходящих для наблюдения далеких звезд или близких планет. Некоторые телескопы являют собой компромиссный вариант. Однако, как это часто бывает с мастером на все руки, он берется за все, но ничего не доводит до конца. Возможности и сфера применения каждого телескопа зависят от его оптических характеристик.

Противорасник

Способность собирать свет

Большинство объектов на небе трудно увидеть не потому, что они слишком маленькие, а потому, что они слишком слабые. Оказывается, самой важной характеристикой телескопа является не увеличительная способность, а размер (апертура) главной линзы или зеркала (объектива), который обычно измеряется в миллиметрах или дюймах. Чем больше размер главной линзы или зеркала, тем больше света они смогут собрать и тем более детальным будет изображение. Наш глаз имеет размер зрачка, т. е. апертуру, примерно 7 мм. Телескоп эконом-класса с размером главной линзы 60 мм будет собирать в 70 раз больше света, чем наш глаз. Благодаря этой способности собирать свет мы и видим в телескоп слабые объекты.

АПЕРТУРА 120 мм

АПЕРТУРА 66 мм

РАЗМЕРЫ ОБЪЕКТИВОВ
Апертура, или диаметр линзы объектива, является наиболее важной характеристикой телескопа.

ФОКАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ f/10

ФОКАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ f/5

ФОКАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ
Телескоп с большим фокальным отношением (например, f/10) собирает свет в более узкий и слабый пучок.

Фокусное расстояние и фокальное отношение

Еще одна важная характеристика телескопа — фокусное расстояние, которое равно расстоянию от линзы объектива до точки фокуса (см. справа). Изображение, полученное в фокусе телескопа с большим фокусным расстоянием, будет шире по размерам и слабее, чем изображение в фокусе телескопа с меньшим фокусным расстоянием.

Разделив фокусное расстояние (в миллиметрах) на апертуру телескопа (в миллиметрах), получим фокальное отношение. В телескоп с малым фокальным отношением (около f/5) удобно наблюдать слабые объекты, такие, как туманности и галактики. Телескоп с большим фокальным отношением (более f/9) лучше подходит для наблюдения ярких объектов (Луны и планет).

Оптика и увеличение

Что главное в телескопе? Вы скажете — труба, и будете правы. Труба, на одном конце которой находится главная линза или зеркало с изогнутой отражательной поверхностью (объектив), а на другом конце — окуляр. Изнутри труба специально зачерняется, чтобы уменьшить потери света из-за отражения. Свет от удаленного объекта (например, звезды) улавливается объективом и, пройдя вдоль трубы, собирается в точке фокуса непосредственно перед окуляром. Если вы разместите в фокусе листок кальки, на бумаге появится резкое изображение звезды. Окуляр увеличивает изображение, чтобы было удобно его рассматривать.

Увеличение телескопа означает, во сколько раз изображение объекта, наблюдаемое в окуляр, больше того, которое вы видите невооруженным глазом (25x, 100x и т. д.). Увеличение инструмента равно отношению фокусных расстояний объектива и окуляра. Так, телескоп с фокусным расстоянием 2500 мм, к которому прикреплен окуляр с фокусным расстоянием 25 мм, дает 100-кратное увеличение.

Окуляры у телескопа можно менять, при этом увеличение тоже меняется. Но это надо делать в разумных пределах: каждой апертуре соответствует свое максимально полезное увеличение (см. таблицу справа). Не следует брать окуляр, увеличение которого в два и более раза превышает размер объектива телескопа в миллиметрах.

АПЕРТУРА И УВЕЛИЧЕНИЕ

Максимальное увеличение телескопа зависит от апертуры. Увеличения 300x и более бесполезны, так как они увеличивают только атмосферную турбулентность.

АПЕРТУРА ТЕЛЕСКОПА		МАКСИМАЛЬНОЕ ПОЛЕЗНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ	САМЫЙ СЛАБЫЙ ВИДИМЫЙ ОБЪЕКТ	РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ
мм	дюймы			
60	2,4	120x	11m,6	1,9″
80	3,1	160x	12m,2	1,5″
90	3,5	180x	12m,5	1,3″
100	3,9	200x	12m,7	1,2″
120	4,7	240x	13m,1	1,0″
150	5,9	(300)x	13m,6	0,8″
200	7,9	(400)x	14m,2	0,6″
250	9,8	(500)x	14m,7	0,5″

ОКУЛЯР 9 мм

ОКУЛЯР 25 мм

УВЕЛИЧЕНИЕ ОКУЛЯРА

Окуляры на каждом конкретном телескопе могут быть сменными. Но не следует пускаться в погоню за окулярами с высоким увеличением — они уменьшают яркость и контраст изображения и создают маленькое поле зрения.

Линза объектива

Апертура

Труба

Фокусное расстояние

Искатель

Монтировка

Точка фокуса

Головка штатива

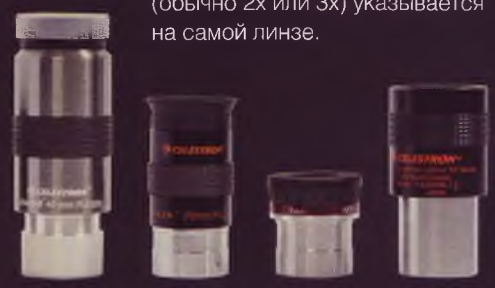
Окуляр

ОСНОВНАЯ ОПТИКА

Для формирования изображения в телескопе-рефракторе служат линзы (а не зеркала). При апертуре 120 мм и фокусном расстоянии 1000 мм фокальное отношение равно f/8,3.

Окуляры

Окуляр телескопа состоит из нескольких линз, укрепленных в металлической оправе, на боковой стороне которой выгравировано фокусное расстояние в миллиметрах. Окуляр с коротким фокусным расстоянием (9 мм) обеспечивает большое увеличение и подходит для наблюдения Луны, планет, двойных звезд. Для большинства объектов подходит окуляр с фокусным расстоянием 25 мм, но, например, для наблюдения туманностей нужно широкое поле зрения, т. е. окуляр с фокусным расстоянием порядка 40 мм. Если поставить перед окуляром линзу Барлоу, можно увеличить кратность окуляра в несколько раз. Кратность линзы Барлоу (обычно 2x или 3x) указывается на самой линзе.



40 мм | 25 мм | 9 мм | ЛИНЗА БАРЛОУ 2X

РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

Разрешение телескопа показывает, какие самые мелкие детали он может различать, — например, может ли он разрешить пару двойных звезд в двойной системе. Разрешение измеряется в угловых секундах. Дефекты оптики и атмосферная турбулентность накладывают ограничения на реально достижимое разрешение.

ТЕЛЕСКОПЫ И МОНТИРОВКИ

Конструкции телескопов и типы монтировок сильно отличаются друг от друга по своим возможностям, цене и простоте использования.

Линзы и зеркала

Существуют три основные конструкции телескопа — рефлектор, рефрактор и катадиоптрический телескоп. В рефлекторе для фокусировки света от объекта используются зеркала, в рефракторе — линзы, а в катадиоптрическом телескопе применяются как зеркала, так и линзы.

ПРИБОРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА

Солнечные телескопы, пропускающие свет только в узкой полосе длин волн, предназначены для наблюдения солнечных пятен и протуберанцев.

ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ СОЛНЦА

С помощью солнечного инструмента можно без риска для глаз наблюдать прохождения Венеры и Меркурия по диску Солнца. (Черная точка на левом крае диска Солнца — Венера.)

КОНСТРУКЦИИ ОПТИЧЕСКИХ ТЕЛЕСКОПОВ

ТИП	ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
РЕФРАКТОР	Рефрактор — классический тип телескопа, прямой преемник телескопа Галилея. В самой простой его форме на одном конце длинной трубы находится большая объективная линза, собирающая свет и фокусирующая его в нижней части трубы. Линза меньшего размера (окуляр) увеличивает полученное изображение, которое мы и рассматриваем глазом. Рефракторы прекрасно подходят для наблюдений Луны, планет и двойных звезд.	Прочная конструкция. Телескоп не требует значительного ухода, его легко переносить. Рекомендуется для подростков. Резкие изображения с хорошим разрешением. Отсутствие зеркал и других препятствий для света обеспечивает высокий контраст изображения.	Обычно стóит дороже, чем рефлектор с той же апертурой. Подвержен хроматической аберрации — различные цвета фокусируются в разных точках, и вокруг звезды появляется цветное гало. Неудобно наблюдать объекты, которые расположены высоко на небе.
РЕФЛЕКТОР	В телескопе-рефлекторе, изобретенном английским ученым Исааком Ньютоном, труба открыта с той стороны, которая обращена к небу. Внизу трубы устанавливается зеркало, обычно параболической формы, оно собирает свет и отражает его назад вдоль трубы. Свет падает на вторичное зеркало, закрепленное внутри трубы с помощью системы лепестков «паук». От вторичного зеркала свет отражается под прямым углом к трубе и попадает в окуляр.	Относительно недорогой инструмент, идеально подходящий для наблюдения туманностей, скоплений звезд и галактик. Хорошее соотношение цены и качества. Удобное расположение окуляра. Свободен от хроматических аберраций (см. недостатки рефрактора), но подвержен явлению комы.	Требует бережного обращения и частой юстировки зеркал. С течением времени (несколько лет) покрытие зеркал может разрушаться. Присутствие вторичного зеркала, частично блокирующего свет, вызывает искажение изображения. У ярких звезд могут появиться характерные лучики.
КАТАДИОПТРИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП	В современном телескопе используется система линз и зеркал. В основании короткой трубы находится главное зеркало. Верхний конец трубы перекрывает тонкая корректирующая линза. На внутренней стороне корректора устанавливается небольшое вторичное зеркало, которое отражает свет, собранный главным зеркалом, и направляет его обратно на главное зеркало, через отверстие в котором свет попадает в окуляр в нижней части трубы.	Компактный, портативный инструмент с короткой трубой и большим фокусным расстоянием. Может быть смонтирован на удобной вилочной монтировке (см. вверху справа на с. 55). Гораздо менее подвержен хроматической и коматической аберрациям рефлектора.	В среднем такой инструмент дороже, чем рефлектор с эквивалентной апертурой. Из-за сложной конструкции телескопа часть света теряется по пути к окуляру, и полученное изображение выглядит слабее, чем оно было бы в рефлекторе того же размера. Специальные оптические покрытия помогают уменьшить потери света.

Монтировки для телескопа

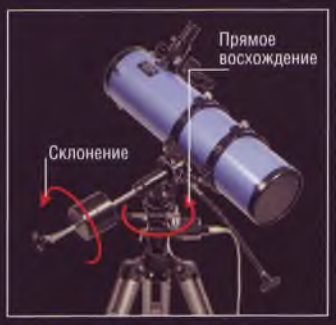
Монтировка телескопа призвана обеспечить устойчивую и стабильную платформу для оптики. С одной стороны, телескоп не должен качаться, а с другой стороны, его нужно точно наводить на интересующий вас объект на небе. Выбор монтировки очень важен, особенно если вы хотите заняться астрофотографией: даже хороший телескоп не оправдает себя, если будет установлен на неправильной монтировке. Приобретая оборудование, уделите монтировке столько же внимания, сколько и самому телескопу.

МОНТИРОВКА ДОБСОНА ВИЛОЧНАЯ МОНТИРОВКА

ВАРИАНТЫ МОНТИРОВОК
Монтировку Добсона легко установить, ее удобно применять при наблюдениях галактик, туманностей и скоплений. Вилочными монтировками часто снабжаются телескопы с автонаведением (см. с. 62).

АЛЬТ-АЗИМУТАЛЬНАЯ МОНТИРОВКА
Альт-азимутальные монтировки обычно легче и компактнее экваториальных монтировок. При слежении за объектом нужно одновременно вращать телескоп вокруг двух осей. Некоторые наблюдатели находят это неудобным.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ МОНТИРОВКА
Экваториальные монтировки отличаются значительным весом. Для балансировки телескопа требуется противовес. Работать с телескопом в этой монтировке не так-то просто, но, когда вы научитесь устанавливать ориентацию полярной оси (см. с. 60), вы почувствуете ее преимущества.



Какую монтировку выбрать?

Различают два основных типа монтировок для телескопа — альт-азимутальная (или просто азимутальная) и экваториальная. Азимутальная установка движется в основном в тех же направлениях, что и головка штатива, и обеспечивает движение телескопа вокруг двух осей: в вертикальном направлении, вверх и вниз, на 90° (по высоте) и в горизонтальном направлении, влево и вправо, на 360° (по азимуту). Видимое движение звезд на небесной сфере не совпадает с направлениями вращения телескопа в азимутальной установке — звезды вращаются по окружностям вокруг полюса мира, и поэтому следить за ними в телескоп на азимутальной установке бывает затруднительно.

В экваториальной установке телескоп также вращается вокруг двух осей, перпендикулярных друг другу: по прямому восхождению (α) и по склонению (δ). После того как вы произвели установку полярной оси и навели телескоп на полюс мира (см. с. 60), для слежения за звездой достаточно вращать телескоп только по прямому восхождению. Это гораздо удобнее, чем двигать телескоп рывками вверх-вниз и влево-вправо. Экваториальная установка позволяет легко найти звезду по ее координатам с помощью координатных кругов (см. с. 61). На полярную ось можно установить мотор, и телескоп будет следовать за суточным движением небосвода. Если вы не хотите, однако, познавать все тонкости, связанные с небесными координатами, а хотите как можно быстрее начать наблюдать, купите телескоп с автонаведением (см. с. 62).

СЛЕЖЕНИЕ ЗА ЗВЕЗДОЙ
При азимутальной монтировке слежение за звездой требует серии движений в виде ступенек. Плавное движение телескопа на экваториальной монтировке позволяет легко следить за звездой.

Видимое движение звезды

Азимутальная установка

Экваториальная установка

ЧАСОВОЕ ВЕДЕНИЕ

Электромотор, установленный на оси прямого восхождения экваториальной монтировки, позволит осуществить часовое ведение объекта, после того как вы наведетесь на нее и увидите ее в окуляр. Точность слежения будет зависеть от точности вашей экваториальной установки.

ТОНКОЕ ВЕДЕНИЕ
При необходимости можно осуществлять гидирование звезды (небольшие коррекции ее положения) с помощью специального пульта, присоединенного к мотору часового механизма.

Как найти звезду

Как правило, трудно навести телескоп на звезду, если в окуляр видно узкое поле зрения. Задача тем более усложняется, чем слабее звезда. На помощь приходит искатель — небольшой телескоп-рефрактор, который расположен сбоку от основной трубы и укреплен параллельно ей. Увеличение искателя гораздо меньше (обычно 6x или 8x), чем у самого телескопа, зато у него широкое поле зрения. После того как вы поставите нужный объект в крест нитей искателя, он появится в окуляре главного телескопа. Оптические оси искателя и главного телескопа должны быть строго параллельны.

Некоторые наблюдатели предпочитают пользоваться искателем без увеличения (так называемый искатель с «красной точкой»). На стеклышко или кусочек пластика проецируется красная точка, которая как бы «плавает» в поле зрения. Ее надо навести на объект в искателе, и тогда объект появится в окуляре телескопа. Искатели с красной точкой более удобны, так как не сжимают поле зрения. Объект в таком искателе легче отождествить на небе, поскольку поле зрения не переворачивается (в отличие от обычного искателя).

ИСКАТЕЛЬ

Поле зрения искателя составляет порядка 5—8°. Обычно искатель немного увеличивает участок неба в поле зрения, что помогает поставить объект в центр креста нитей. Через искатель мы видим перевернутое изображение. Большинство телескопов для начинающих поставляются с самым простым искателем, который может быть заменен на более совершенный.

ПОЛЕ ЗРЕНИЯ ИСКАТЕЛЯ

ИСКАТЕЛЬ С КРАСНОЙ ТОЧКОЙ

Маленькая красная точка, проецируемая на кусочек прозрачного стекла или пластика, показывает, в какую именно область неба смотрит телескоп. При этом в искатель остается виден большой участок неба. В некоторых модификациях искателя яркость точки можно варьировать с помощью встроенного реостата.

ВИД В ИСКАТЕЛЬ С КРАСНОЙ ТОЧКОЙ

Юстировка искателя

Периодически следует выравнивать искатель по отношению к основной трубе телескопа, т. е. проводить юстировку. В светлое время суток выберите удаленный наземный объект и проведите по нему предварительную юстировку. То, что объект остается неподвижным во время ваших действий, значительно упрощает задачу. Помните о том, что наводить телескоп (или искатель) на солнце строго воспрещается.

1 НАВЕДИТЕ ТЕЛЕСКОП НА ОБЪЕКТ

В светлое время суток выберите удаленный объект (например, фонарный столб) и наведите на него телескоп. Добейтесь того, чтобы столб оказался точно в середине поля зрения.

2 ПРОВЕРЬТЕ ИСКАТЕЛЬ

Убедитесь в том, что тубус искателя расположен примерно параллельно главной трубе телескопа. Посмотрите в окуляр искателя; возможно, столб будет виден не по центру.

3 ОТРЕГУЛИРУЙТЕ ИСКАТЕЛЬ

С помощью регулировочных винтов на оправе искателя немного измените его положение. Выбранный объект должен попасть в перекрестие искателя.

4 ЗАКРЕПИТЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСКАТЕЛЯ

Как только объект в центре поля зрения телескопа совместится с крестом нитей (или красной точкой) искателя, зафиксируйте регулировочные винты.

Поворот изображения

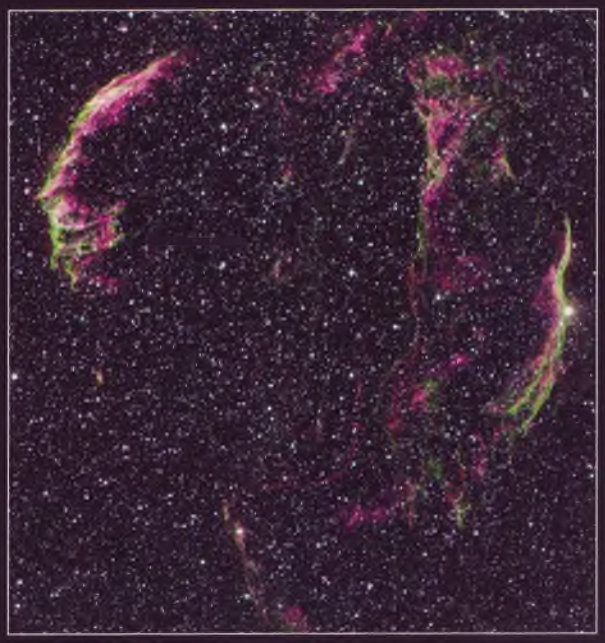
Представьте себе, что вы стоите на голове и смотрите на небо. Так же ведет себя и телескоп — он часто переворачивает изображение: верх заменяет низом, левую сторону правой. Карта звездного неба будет отличаться от того, что вы увидите в телескоп. Чтобы получить неперевернутое изображение, многие используют диагональное зеркало (или призму), которое, ко всему прочему, помогает наблюдателю устроиться комфортнее у окуляра. Световой луч отражается от такого диагонального оптического элемента под углом 90° и направляется вверх, а смотреть вниз в окуляр гораздо удобнее, чем заглядывать в него снизу вверх, запрокинув голову. Диагональное зеркало корректирует изображение по вертикали (верх опять становится верхом, а низ — низом), но при этом по горизонтали изображение остается зеркальным. Чтобы сделать изображение прямым (незеркальным), нужно еще одно диагональное зеркало. Пара диагональных зеркал может поглощать и рассеивать до 10% света, входящего в телескоп. По этой причине многие предпочитают обходиться без диагональных зеркал, переворачивая изображение «в уме». Для начала можно попробовать наводить телескоп на объекты при дневном свете, привыкая к его зеркальному изображению.

ЧТО ВИДИТ ГЛАЗ

ЧТО ВИДИТ ТЕЛЕСКОП

ЗЕРКАЛЬНЫЙ МИР
Диагональное зеркало корректирует изображение по вертикали (ставит его «с головы на ноги»), но оставляет зеркальным.

ДИАГОНАЛЬНЫЕ ЗЕРКАЛА И ПРИЗМЫ
Диагональное зеркало устанавливается между телескопом и окуляром. Рефлектор или катадиоптрический телескоп, у которых окуляр находится в нижней части трубы, обеспечивают удобное положение наблюдателя.



ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ТУМАННОСТЕЙ
Узкополосные фильтры позволяют получить контрастные изображения туманностей (на снимке — остаток взрыва сверхновой под названием туманность Вуаль в созвездии Лебедь).

Фильтры

Для того чтобы сделать изображение более контрастным, часто используются фильтры, которые пропускают свет определенных длин волн. Они изготавливаются из специального оптического стекла. Желтый фильтр позволяет увидеть на полярных шапках Марса интересные подробности. Если рассматривать Юпитер через синий фильтр, можно увидеть более контрастное изображение его поясов и Большого Красного Пятна. Очень яркие детали на поверхности Луны имеет смысл наблюдать через специальный фильтр, понижающий яркость. Есть фильтры, подавляющие оранжевую засветку неба при световом смоге. Узкополосные фильтры пропускают только свет определенной длины волны, и с ними удобно наблюдать эмиссионные туманности, светящиеся за счет излучения газов. Широка область применения фильтров в астрономии — от наблюдения галактик до исследования планет.

ФИЛЬТР В ОКУЛЯРЕ
Обычно фильтры вкручиваются в трубку окуляра, и затем окуляр устанавливается на телескопе. Фильтры увеличивают контраст изображения, но они также уменьшают количество света, попадающего в глаз.

УСТАНОВКА ТЕЛЕСКОПА

Выбор подходящего телескопа для наблюдений — это еще не все. Нужно тщательно и аккуратно установить его и отрегулировать.

Балансировка и юстировка

Итак, вы приобрели телескоп. Прежде чем наблюдать, надо проделать подготовительную работу: проверить и отъюстировать оптику, закрепить телескоп на монтировке, установить его на штативе. Точная настройка и юстировка значат очень многое. Телескоп в ваших руках превратится в легкий и послушный инструмент, и вам не придется тратить драгоценные ночные часы на его дополнительную наладку. Все телескопы разные, поэтому в самом начале внимательно прочтите прилагаемую к вашему телескопу инструкцию. Еще лучше, если у вас есть возможность проконсультироваться с искушенным наблюдателем, который познакомит вас с основными подготовительными этапами.

СОВЕТЫ НОВИЧКУ

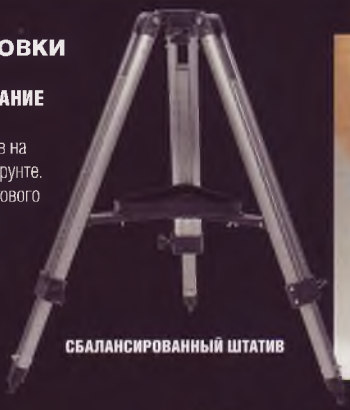
Подумайте, какие наблюдения вы хотите проводить. Посоветуйтесь со специалистом в магазине оптики. Старайтесь приобрести телескоп с максимальной апертурой. Идеальный выбор — по крайней мере 100-миллиметровый рефлектор либо катадиоптрический телескоп или же 60-миллиметровый рефрактор. Монтировка и штатив так же важны, как и оптика телескопа. С экваториальной монтировкой вы станете знатоком по части небесных координат. Если же вам не терпится побыстрее начать наблюдения, подумайте о приобретении телескопа с автонаведением (см. с. 62—63).

ДЕТСКИЙ РЕФЛЕКТОР

ТЕЛЕСКОП С АВТОНАВЕДЕНИЕМ

Установка телескопа и монтировки

1 ВЫРАВНИВАНИЕ ШТАТИВА
Установите штатив на твердом ровном грунте. С помощью спиртового уровня проверьте горизонтальность верхней пластины штатива, при необходимости отрегулируйте ножки штатива.



СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ШТАТИВ

2 РЕГУЛИРОВКА НОЖЕК ШТАТИВА
Старайтесь не вытягивать ножки штатива на полную длину, иначе платформа может потерять устойчивость и в дальнейшем у вас не будет возможности проводить тонкую регулировку высоты. Дважды убедитесь, что замки на ножках защелкнуты!

3 УСТАНОВКА МОНТИРОВКИ
Аккуратно разместите монтировку на штативе таким образом, чтобы выступ в основании монтировки вошел в отверстие на штативе.

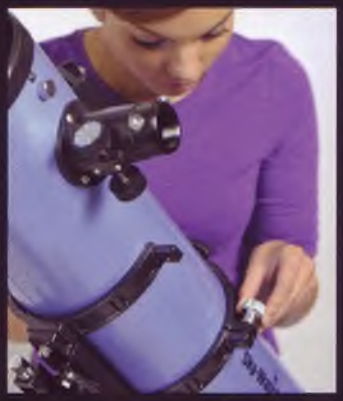
4 ЗАКРЕПЛЕНИЕ МОНТИРОВКИ
Закрепите фиксирующий винт внизу штативной головки. Убедитесь, что он надежно закручен.

5 УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ
Прикрепите двигатель к монтировке. Убедитесь, что редуктор двигателя вошел в надежное зацепление с механизмом вращения монтировки.

6 НАВЕДЕНИЕ НА СЕВЕР
При установке экваториальной монтировки самое время убедиться в том, что ось прямого восхождения (длинная перекладина монтировки) направлена примерно на Северный (или Южный) полюс мира (подробности см. на с. 60).

7 ПРОТИВОВЕС
Наденьте противовес на штырь и закрепите его фиксирующим винтом. Обычно конец штыря снабжен предохранительной гайкой. Не забудьте надеть ее после укрепления противовеса.

КОМПЛЕКТ ШТАТИВА С МОНТИРОВКОЙ



8 УСТАНОВКА ТЕЛЕСКОПА
Установив монтировку на штативе, закрепите трубу телескопа. Поместите трубу в зажимные кольца и закрутите крепежные винты на кольцах.

9 УСТАНОВКА ГИБКИХ ТРОСИКОВ ТОНКИХ ДВИЖЕНИЙ
Прикрутите тросики тонких движений (для малых движений по координатным осям).

10 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ
Подключите к двигателю обесточенный пульт управления.

11 УСТАНОВКА ИСКАТЕЛЯ И ОБЪЕКТИВА
Установите на телескоп нужный вам окуляр и искатель и зафиксируйте их зажимными винтами. Отъюстируйте искатель относительно телескопа (см. с. 56).

БАЛАНСИРОВКА МОНТИРОВКИ

Следующий важный этап — балансировка монтировки. Правильная балансировка поможет телескопу двигаться плавно и сохранять нужное положение при движении. Монтировку нужно сбалансировать по обеим осям движения, и начинать следует с оси прямого восхождения (α).

12 БАЛАНСИРОВКА ОСИ ПРЯМОГО ВОСХОЖДЕНИЯ
Отожмите защелку, удерживающую монтировку от движения по оси прямого восхождения. Открутите винт и перемещайте противовес по направляющему штырю, пока не достигнете равновесия. Зафиксируйте противовес.

13 БАЛАНСИРОВКА ОСИ СКЛОНЕНИЯ
Чтобы сбалансировать монтировку по оси склонений, установите ее так, чтобы телескоп находился в горизонтальном положении. Разблокируйте фиксатор на оси склонения, поддерживая телескоп одной рукой. Труба наклонится в какую-либо сторону. Ослабьте зажимные кольца крепления телескопа и медленными движениями трубы добейтесь, чтобы она оставалась в нужном положении. Зафиксируйте телескоп на оси склонения.

14 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ
Подсоедините двигатель к источнику питания и осуществите точное выравнивание полярной оси.

ТЕЛЕСКОП В СБОРЕ (СО ШТАТИВОМ И МОНТИРОВКОЙ)

Настройка полярной оси

Небосвод совершает видимое движение вокруг оси вращения Земли, а эта ось указывает на Северный и Южный полюсы мира. Преимущество экваториальной монтировки в том, что после точной настройки на ось вращения телескоп сам может следить за звездами. Экваториальную монтировку можно использовать для поиска объектов на небе по координатам. Для новичка выравнивание полярной оси представляет определенные трудности, но с опытом это станет просто. Заметим, что выравнивание полярной оси относится к монтировке, а не к телескопу.

КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ
Звезды участвуют в видимом круговом движении вокруг полюса мира.

СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС МИРА

ЮЖНЫЙ ПОЛЮС МИРА

Где находятся полюсы мира

Северный полюс мира располагается близко к Полярной звезде. Если вы наблюдаете редко, достаточно сориентировать экваториальную монтировку на Полярную звезду. Для более точных наблюдений лучше воспользоваться искателем полюса (см. дальше). Южный полюс мира найти сложнее, так как рядом с ним нет ярких звезд. Найдите вначале звезды альфа и бета Кентавра и мысленно соедините их отрезком прямой. Затем восстановите к этому отрезку воображаемый перпендикуляр. Вторая воображаемая линия пройдет вдоль длинной оси созвездия Южный Крест. Южный полюс мира находится в точке пересечения этих двух воображаемых линий. Искатель полюса значительно облегчает процесс.

Точность установки полярной оси

Для быстрого выравнивания полярной оси вам понадобится обычный компас. Найдите точку севера (в Северном полушарии Земли) или точку юга (в Южном полушарии). Установите монтировку с телескопом на штатив и наведите полярную ось монтировки на север (юг). В основании монтировки есть кнопка, с помощью которой устанавливается широта места наблюдения. Найдите широту вашего местонахождения по карте или в Интернете. Теперь монтировка приблизительно установлена на север.

Полярная ось (ось прямого восхождения) монтировки соответствует длинной перекладине буквы «Т» — центральной части монтировки. Она находится под прямым углом к стержню противовеса.

БЫСТРАЯ УСТАНОВКА
Установите полярную ось экваториальной монтировки на север (слева). Ослабьте винт и установите широту наблюдения по шкале в основании монтировки (вверху).

ВИД НА СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС МИРА
Если ваш телескоп снабжен искателем Северного полюса мира (слева), вы увидите в нем центральный крест нитей внутри окружности и несколько созвездий. Найдите Полярную звезду и установите оси так, чтобы Полярная звезда оказалась на окружности и была бы правильно сориентирована относительно созвездий (внизу).

Точная установка

Если вы собираетесь наблюдать долго, особенно при фотографировании, нужно установить монтировку точно на полюс мира. Легче всего это осуществить на монтировке, оборудованной искателем полюса. По сути, это небольшой телескоп, установленный внутри полярной оси монтировки, снабженный специальной разметкой. Глядя в искатель полюса, легко найти положение полюса мира по отношению к ближайшим звездам (в северном полушарии — к Полярной звезде). Для этого кнопками, изменяющими высоту и азимут полярной оси, нужно подогнать полярную ось таким образом, чтобы вид в телескоп совместился с разметкой в искателе полюса.

КООРДИНАТНЫЕ КРУГИ

После балансировки и выравнивания полярной оси телескопа и монтировки пора приступать к наблюдениям. Объекты на небе можно искать по-разному: с помощью планисферы, звездных карт, компьютерных программ. Можно также навести телескоп на желаемый объект, установив его координаты на шкалах координатных кругов экваториальной монтировки. Круг склонения жестко закреплен и не двигается. Подвижным является круг на полярной оси.
Для правильной установки круга по прямому восхождению надо навестись на яркую звезду с известными координатами. В Северном полушарии это может быть Дубхе в ковше Большой Медведицы, которая видна круглый год. Наведите телескоп на эту звезду так, чтобы она была видна в окуляре. Установите на шкале круга прямых восхождений соответствующую координату этой звезды: α = 11h 03m 43,7s. При этом круг склонений покажет точное склонение звезды: δ = +61° 45′ 03″ — при условии, что телескоп установлен правильно. Теперь по известным координатам можно навестись на любую звезду на небе. Ослабьте крепления обеих осей и поставьте на обоих кругах координаты нужной звезды, и звезда появится в окуляре.

«АНАТОМИЯ» ТЕЛЕСКОПА

Телескопы и их установки значительно отличаются друг от друга, но любители астрономии часто используют рефлектор на экваториальной монтировке. Поэтому для успеха ночных наблюдений важно понять назначение каждой детали этого инструмента.

АВТОНАВЕДЕНИЕ

Телескоп с автонаведением поможет даже новичкам легко и уверенно находить объекты на небе.

САМОНАВОДЯЩИЕСЯ ТЕЛЕСКОПЫ
Телескоп с автонаведением позволит легко навестись на объект на небе, даже если вы имеете весьма смутное представление о небесных координатах или о том, как ориентироваться среди созвездий.

Наводиться быстро, наблюдать легко

Многие любительские телескопы продаются с монтировками, оборудованными электроприводом и пультом управления (см. с. 55), с помощью которых можно отслеживать звезды в их движении по небу. Телескоп с автонаведением — это усовершенствованный инструмент, в котором автоматизации стало еще больше. Такой телескоп нужно правильно установить, и дальнейшая помощь наблюдателя не нужна: он сам будет автоматически определять положение объекта и наводиться на него. С помощью специального пульта управления можно выбрать из базы данных один из множества объектов. Система электроники сообщает монтировке координаты цели и способ наведения. Можно выбрать на пульте управления режим «экскурсовода», отправиться в путешествие по Вселенной и познакомиться с самыми знаменитыми космическими объектами.

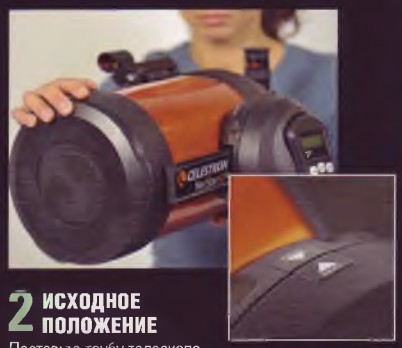
УПРАВЛЕНИЕ С КОМПЬЮТЕРА
Некоторые телескопы с автонаведением имеют опцию подключения к компьютеру, и тогда программа-планетарий позволит управлять телескопом с компьютера (или ноутбука).

Как работает автонаведение

Если телескоп снабжен экваториальной монтировкой, необходимо прежде всего установить полярную ось. Самонаводящийся телескоп на вилочной монтировке обычно нужно сначала поставить в исходное положение, описанное в инструкции. После включения пульта управления, подсоединенного к монтировке, введите дату, время и ваши координаты. Встроенный компьютер направит телескоп в точку, где, по его расчетам, должна находиться яркая звезда. Убедитесь, что звезда видна в окуляре, и при необходимости тонкими движениями с пульта управления отцентрируйте звезду в кресте нитей. Этот процесс нужно проделать (не менее трех раз) для звезд, далеко отстоящих друг от друга на небе. После этого телескоп сам будет наводиться на любой из объектов, заложенных в базе данных, так как будет точно «знать» его относительное местоположение.

Установка телескопа с автонаведением

1 МОНТИРОВКА И ШТАТИВ
Проверьте горизонтальность верхней платформы штатива. Мягко опустите монтировку с телескопом на штативную головку и зафиксируйте.



2 ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ
Поставьте трубу телескопа в исходное положение. Для вилочной монтировки (см. фото) исходное положение может соответствовать совмещению двух стрелок, для экваториальной требуется установка полярной оси (см. с. 60).

3 ПОДГОТОВКА ТЕЛЕСКОПА
Подсоедините монтировку к блоку питания и включите ее. Снимите крышку объектива.

4 ВВОД ДАННЫХ
Введите дату, время и координаты с пульта управления. На некоторых телескопах свое местоположение можно найти в меню.

GPS-ТЕЛЕСКОПЫ

Телескопы самых последних моделей оборудованы приемниками Глобальной системы позиционирования (GPS) и автоматически устанавливают дату, время и координаты каждый раз при включении инструмента. Некоторые телескопы обладают датчиками, проверяющими, находится ли телескоп на ровной поверхности, и следят за тем, чтобы он был правильно ориентирован перед началом юстировки.

СЛЕЖЕНИЕ ЗА ПЛАНЕТАМИ

Телескоп с автонаведением способен находить звезды, туманности, галактики, звездные скопления и планеты, а затем сопровождать их в движении по небосводу. Такой телескоп стоит недешево. Но если вы можете его себе позволить, то сэкономите много времени в ночных наблюдениях.

5 УСТАНОВКА ТЕЛЕСКОПА ПО ЗВЕЗДАМ

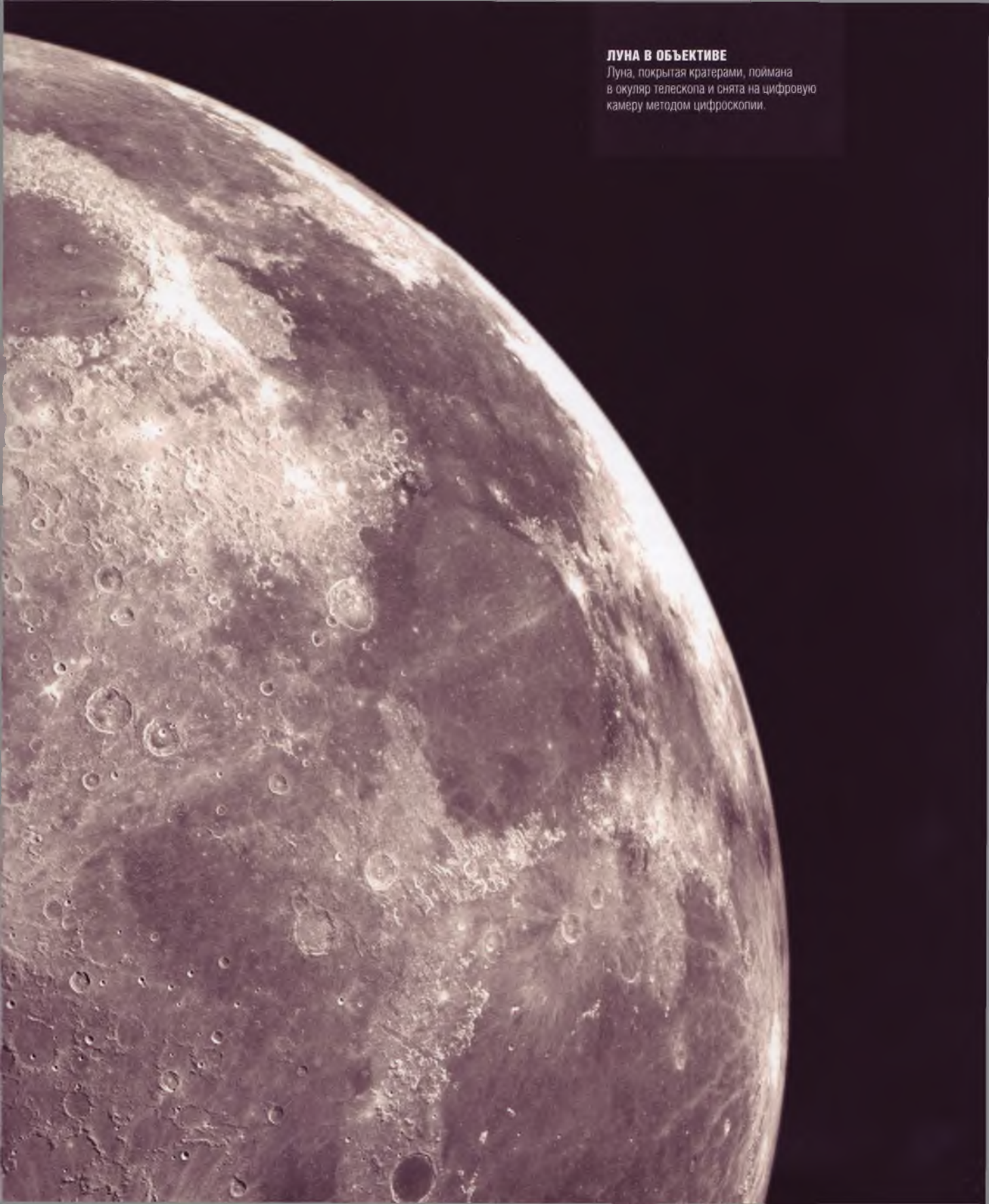
Способы установки могут быть разными. Как правило, нужно выбрать яркую звезду, например Сириус. Найдите ее в меню пульта управления, и телескоп автоматически наведется на расчетную точку.

6 ЮСТИРОВКА

Посмотрите в окуляр телескопа. В нем должна быть видна выбранная звезда. Если звезды в окуляре нет, с помощью искателя поставьте ее в центр главного окуляра, пользуясь кнопками на пульте управления. Повторите этапы 5—6 еще для двух или трех звезд.

7 ВВЕДЕНИЕ КООРДИНАТ

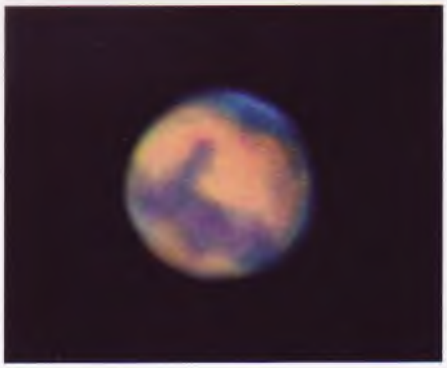
Телескоп готов к работе. Найдите имя объекта в меню пульта управления (например, Юпитер) и нажмите кнопку «go-to» или «enter». Телескоп наведется на выбранный объект, и объект появится в окуляре.



ЛУНА В ОБЪЕКТИВЕ
Луна, покрытая кратерами, поймана в окуляр телескопа и снята на цифровую камеру методом цифроскопии.

АСТРОФОТОГРАФИЯ

Завораживает смена пейзажей за окном уносящегося вдаль космического поезда — нашей планеты Земля. Небо — окно во Вселенную. Можно попытаться оставить себе фотографию на память.



МАРС СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ
На снимке видна полярная шапка Марса. Изображение получено с веб-камеры в 2007 г. во время противостояния Марса, когда планета сближалась с Землей.

Аппаратура для съемок

Есть много способов фотографировать небо, для простейших из них достаточно телескопа и цифровой «мыльницы». Специализированную аппаратуру для съемок устанавливают на телескопах с точным часовым ведением, а полученные данные обрабатывают с помощью сложного программного обеспечения. Как любой вид мастерства, съемки звездного неба требуют терпения. Вы также можете приобщиться к искусству останавливать звездные мгновения.

Цифроскопия неба

Одним из самых простых и дешевых способов в астрофотографии является цифроскопия — афокальный метод съемки. Он состоит в том, что вы устанавливаете объектив цифровой камеры напротив окуляра телескопа или даже бинокля и делаете снимок. Элементарно и оперативно. С помощью самого простого цифрового фотоаппарата можно получить неплохие изображения Луны. Если выбирать фотокамеру специально для цифроскопии, предпочтительны фотоаппараты с большим ЖК-дисплеем и возможностью изменять длительность экспозиции в ручном режиме.

ФОТОАДАПТЕР
Простой и недорогой адаптер позволяет устойчиво и надежно расположить объектив цифровой камеры напротив окуляра телескопа.

СОВЕТЫ

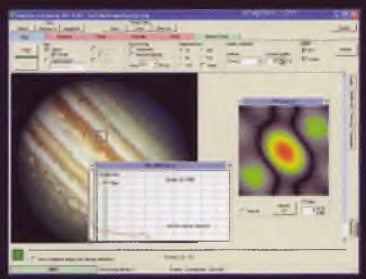
- Совместите объектив фотоаппарата с окуляром телескопа как можно точнее.
- Экспериментальным путем найдите оптимальное расстояние между фотоаппаратом и окуляром.
- Установите фотоаппарат перед окуляром на прочном штативе или используйте специальный адаптер (вверху) для жесткого крепления с окуляром.
- Отключите вспышку; попробуйте задать разную длительность экспозиции вручную, если позволяет фотоаппарат. Методом проб и ошибок вы найдете наилучший вариант.
- Используйте автоспуск; ручное нажатие спуска фотозатвора может привести к сотрясению фотоаппарата.

ЛУННАЯ МОЗАИКА
Это изображение лунной поверхности с кратерами и морями показывает, на что способна обычная цифроскопия. Несколько цифровых снимков обработаны с помощью графической программы и объединены в одно изображение.

Космос через веб-камеру

Одну из главных сложностей при фотографировании небесных объектов представляют колебания земной атмосферы, из-за которых изображение размывается (см. с. 45). Единичные изображения получаются нечеткими, на них трудно рассмотреть детали. Если каждую секунду получать много отдельных изображений, иными словами, снять видеофильм, эту проблему можно преодолеть. С помощью специального программного обеспечения (например, программы Registax; см. внизу справа) можно разбить короткий видеофильм на составляющие кадры. Самые лучшие и резкие кадры, менее всего искаженные атмосферной турбулентностью, отфильтровываются программой и используются для составления высококачественного изображения.

Сегодня существуют специализированные веб-камеры, идеально подходящие для съемок Луны и планет. Многие любители астрономии пользуются ими и получают на своих телескопах великолепные кадры.



УСТАНОВКА ВЕБ-КАМЕРЫ

Веб-камера, созданная специально для астрономических целей, вставляется вместо окуляра (вверху). Обработку видеозаписи можно производить с помощью программы Registax, доступной в Интернете (справа).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-КАМЕРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛУНЫ И ПЛАНЕТ

1. Если у телескопа есть часовой привод, убедитесь, что часовое ведение работает нормально и телескоп не выпускает объект наблюдения из поля зрения. Установите на веб-камеру программное обеспечение для получения изображения, включите компьютер.
2. Наведите телескоп на объект, чтобы он был виден в окуляре. Затем замените окуляр на веб-камеру. Убедитесь, что программное обеспечение камеры работает нормально.
3. С помощью полученного видеосигнала сфокусируйте изображение объекта.
4. Установите выдержку; при необходимости воспользуйтесь управляющей программой.
5. Задайте программе время записи; для начала можно выбрать 60 секунд. Не старайтесь снимать планету в течение длительного времени. Из-за того, что планета вращается вокруг оси, отдельные детали на ее поверхности могут размываться.
6. Включите камеру. Вы получите короткий видеофильм (видеофайл в формате AVI).
7. Загрузите записанный видеофайл в компьютер для обработки. Следуйте указаниям программного обеспечения для создания окончательного изображения.

Использование цифрового однообъективного зеркального фотоаппарата

В наше время уже не редкость красивые и детальные изображения звездного неба, от больших фотографий созвездий до цветных снимков слабых туманностей и галактик.

Цифровые однообъективные зеркальные фотоаппараты (DSLR) хорошо зарекомендовали себя в астрофотографии. По сравнению с цифровыми «мыльницами» у них много преимуществ. Затвор таких фотоаппаратов можно держать открытым в течение длительного времени, и это позволяет светочувствительному датчику собрать как можно больше света от слабых объектов, что очень важно при фотографировании галактик и туманностей. Благодаря большим размерам датчиков фотоаппараты DSLR чувствительны к слабым световым потокам; для них не так важен электронный «шум», который приводит к зернистости на фотографиях. Словом, с помощью фотоаппарата DSLR можно получить более чистое изображение.

СНИМКИ, СДЕЛАННЫЕ ШИРОКОУГОЛЬНЫМ ОБЪЕКТИВОМ

Фотоаппарат DSLR на штативе и экспозиция порядка 30—60 с позволяет запечатлеть созвездия, звездные поля Млечного Пути и некоторые яркие туманности.

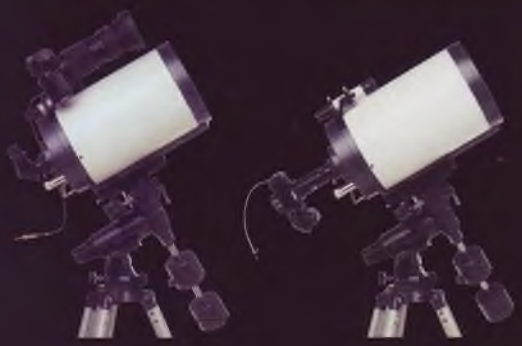
Универсальные фотоаппараты

Фотоаппараты DSLR можно назвать универсальными, так как они поддерживают сменные объективы. Обычно с фотоаппаратом поставляется объектив с переменным фокусным расстоянием (от 18 до 55 мм), который идеально подходит для снимков звездного неба. Можно вставить объектив с более длинным фокусным расстоянием, который будет создавать большее увеличение и давать изображение небольшого участка неба. На фотоаппарате DSLR можно задавать длительные экспозиции, поскольку его затвор блокируется в открытом состоянии; но тогда на снимках получаются следы от звезд из-за вращения Земли. Если вы хотите снимать слабый объект, нужно удерживать его в центре светочувствительного датчика в течение длительного времени. Для этого следует прикрепить фотоаппарат к экваториальной монтировке с часовым механизмом (см. ниже).

ФИЛЬТРЫ ОТ СВЕТОВОГО СМОГА

При фотографировании с длительными экспозициями следует избавиться от засветки, которую дают уличные фонари с натриевыми и ртутными лампами. К счастью, такие лампы светят в узких диапазонах длин волн. Световое загрязнение от них можно значительно уменьшить с помощью специальных фильтров, не пропускающих излучение соответствующих длин волн.

ОРИОН ПОЧТИ НЕ ВИДЕН
На верхнем правом снимке, без фильтра, с трудом можно узнать созвездие Орион. Тот же участок неба, внизу справа, с фильтром.



ВЕРХОМ НА ТЕЛЕСКОПЕ
Фотоаппарат, «оседлавший» телескоп, следит за суточным движением звезд вместе с телескопом.

В ГЛАВНОМ ФОКУСЕ
Фотоаппарат, установленный в главном фокусе телескопа, позволяет получить большие изображения объектов.

Учет суточного вращения небосвода

При длительных экспозициях небесных объектов необходимо учитывать видимое суточное вращение неба. Для этого камеру устанавливают на трубу телескопа в экваториальной монтировке. Этот способ полезен, если вы хотите снимать большие участки неба в течение долгого времени.

Другой способ: вы удаляете объектив камеры и приспосабливаете камеру к телескопу с помощью адаптера, таким образом превращая телескоп в объектив камеры. Длительные съемки в главном фокусе (в течение нескольких минут) позволяют получить изображения крупным планом таких объектов, как галактики, туманности и звездные скопления. При этом необходимо обеспечить высокую точность часового ведения и все время тонкими движениями корректировать положение монтировки.

ПЗС-матрицы

Прибор с зарядовой связью (ПЗС-матрица) широко используется сегодня в астрофотографии для получения изображений слабых объектов, например звездных скоплений, туманностей и галактик. Свет, падающий на интегральную микросхему, преобразуется в электрический сигнал. Сигнал считывается ПЗС-матрицей, которая формирует изображение наблюдаемого объекта и загружает его по кабелю в компьютер. Камеры на основе ПЗС-матриц чувствительны к очень малым световым потокам и получают хорошие результаты там, где бессильны другие приемники излучения. Для подавления теплового шума их требуется охлаждать. Диапазон предлагаемых сегодня ПЗС-камер достаточно велик.

ОБРАБОТКА ПЗС-ИЗОБРАЖЕНИЙ
С помощью специального программного обеспечения можно получать детальную многоцветную фотографию.

СОЕДИНЕНИЕ ЦВЕТА
Некоторые ПЗС-матрицы позволяют получать цветные изображения. Для получения цветной фотографии нужно объединить изображения, полученные в красном, синем и зеленом фильтрах.

ЦВЕТНОЙ ВОДОВОРОТ
Снимок галактики Водоворот в созвездии Гончие Псы сделан на 360-миллиметровом катадиоптрическом телескопе. Цветное изображение получено путем объединения цветовых каналов с помощью специализированного программного обеспечения.

4

В ПОМОЩЬ НАБЛЮДАТЕЛЮ

Астрономы разделили небо на 88 участков, каждый из которых содержит определенную группу звезд — одно созвездие. Научитесь распознавать созвездия, и вы легко сможете определять местоположение туманностей, звездных скоплений и галактик.

СОЗВЕЗДИЯ

Все небо разделено на созвездия, которые, как правило, состоят из легко узнаваемых и запоминаемых сочетаний звезд. Созвездия — своего рода магистрали, которые помогают не заблудиться в звездных джунглях.

Как родились созвездия

Идея «созвездий» появилась несколько тысяч лет тому назад. В пещерах Ласко в Южной Франции найдена наскальная живопись, возраст которой не менее 16 тыс. лет. Там есть рисунок, который можно при желании соотнести с одним из первых изображений созвездия Телец. Первые созвездия, близкие по очертаниям к современным, появились в Древней Греции. Основываясь на сочинении Евдокса (ок. 390 — ок. 340 до н. э.), древнегреческий поэт Арат (ок. 315 — ок. 245 до н. э.) в своей поэме «Явления» описывает 47 созвездий. Сам Евдокс, чья работа до нас не дошла, по-видимому, опирался на астрономические познания египтян, которые заимствовали их, в свою очередь, из древних вавилонских, шумерских и финикийских источников. Примерно в 150 г. н. э. появилось сочинение Птолемея «Альмагест», содержавшее каталог звезд и список из 48 созвездий. Спустя тысячелетие «Альмагест» был переведен на латынь и стал известен в Италии, а оттуда начал распространяться и в другие европейские страны. Вот почему до нас дошли латинские наименования созвездий.

Созвездия появились благодаря желанию упорядочить **непонятные явления** на небе.

ПЕРВАЯ ЗВЕЗДНАЯ КАРТА?
Рисунок быка среди наскальной живописи в пещерах Ласко, относящийся к эпохе палеолита, может представлять созвездие Телец. Некоторые исследователи полагают, что точки над плечом быка изображают рассеянное скопление Плеяды.

СОЗВЕЗДИЯ В ДРЕВНЕМ КИТАЕ

Созвездия, принятые сегодня в астрономии, дошли до нас от древних греков. Перечень созвездий был дополнен в Средние века благодаря астрономическим наблюдениям мореплавателей, открывающих новые страны. Другие народы создавали свою систему созвездий. В Древнем Китае, например, еще в 3000 г. до н. э. было принято делить небо на 28 «лунных стоянок» и 3 специальные области, лежащие около Северного полюса мира и отделенные друг от друга «стенами» из астеризмов. Лунные стоянки древних китайцев можно считать аналогом западного зодиакального круга созвездий. Отличие заключается в том, что стоянки были связаны с месячным движением Луны, в то время как зодиакальный круг европейцев отражает годичное движение Солнца. Четыре времени года и четыре страны света символизировались четырьмя мифологическими существами в китайских созвездиях: лазурным драконом востока (весна), алой птицей юга (лето), белым тигром запада (осень) и черной черепахой севера (зима).

ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ В ДРЕВНЕМ КИТАЕ
Эта карта звездного неба, выгравированная на камне, относится к китайскому наследию XII в. Видно, что восточная и западная традиции описания звездного неба сильно отличаются.

Созвездия в эпоху великих географических открытий

Европейские мореплаватели, бороздившие южные моря в поисках новых земель в эпоху великих географических открытий, оказались под незнакомым небом Южного полушария. Древние греки и римляне не могли видеть из Северного полушария Земли все небо, и придуманные ими 48 созвездий не дотягивались до Южного полюса. С легкой руки капитанов и штурманов, а по совместительству — астрономов, южное небо начало заполняться новыми персонажами и предметами морского обихода. В дальнейшем разные исследователи старались вставить новые созвездия между уже существующими, и часто их попытки были актом любезности по отношению к монарху или спонсору. Например, в 1679 г. французский астроном О. Руайе в честь своего благодетеля Людовика XIV выделил несколько звезд из созвездия Овен в новое созвездие Лилия, которое должно было символизировать геральдический знак французского королевского дома. Это созвездие на небе не прижилось. Та же участь постигла и многие другие созвездия, которые посчитали ненужными.

ФИГУРЫ СОЗВЕЗДИЙ
Небесный атлас (Atlas Coelestis), изданный в 1729 г., включал в себя классические изображения 48 созвездий Птолемея наряду со многими другими созвездиями, от которых впоследствии отказались.

ОРИОН БАЙЕРА
Атлас «Уранометрия» (что в буквальном переводе означает «измерение небес») содержит замечательные гравюры. На рисунке вы видите созвездие Орион.

Обозначения на небе

Немецкий астроном Иоганн Байер в 1603 г. предложил свою систему наименований звезд. Он обозначил ярчайшие звезды созвездий в своем атласе «Уранометрия» буквами греческого алфавита. Обычно звезды назывались по алфавиту в порядке убывания блеска, т. е. буква «альфа» соответствовала самой яркой звезде созвездия. За греческой буквой шло латинское название созвездия в родительном падеже. Например, в созвездии Орион главная звезда имеет арабское название Бетельгейзе; в обозначениях Байера она называется альфа Ориона или α Ориона. Латинские названия созвездий следует заучить вместе с их формами родительного падежа. Например, созвездие Gemini (Близнецы) в родительном падеже пишется Geminorum, а созвездие Pegasus (Пегас) — Pegasi. Для краткости созвездия часто обозначаются тремя буквами. Так, созвездие Orion (Орион) сокращается до Ori; звезда Бетельгейзе в обозначениях Байера называется α Ori.

ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ

В этом разделе мы расскажем, как находить на небе созвездия и какие туманности, галактики и скопления вы можете в них наблюдать.

Атлас созвездий

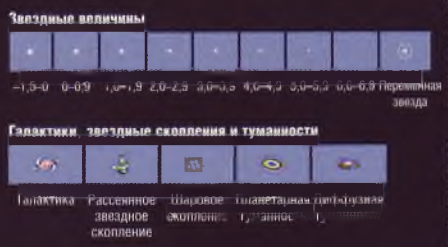
На картах, которые даны в этом разделе книги, север расположен вверху, юг — внизу. Все карты имеют один масштаб и поэтому дают правильное представление об относительных размерах созвездий. Фигура созвездия изображена линией, соединяющей его самые яркие звезды, а границы созвездий, определенные Международным астрономическим союзом, очерчены красным. Мы приводим здесь не все созвездия, а только те из них, которые имеют довольно четкие очертания и содержат известные туманности, галактики или скопления. Полный список всех 88 созвездий вы найдете в справочном разделе (см. с. 240—241), а также на с. 77.

ОПИСАНИЕ СОЗВЕЗДИЙ
На следующих страницах дано описание самых известных созвездий. Мы расскажем о наиболее ярких и интересных звездах, а также о галактиках, туманностях и звездных скоплениях, содержащихся в них.

ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ
Карты созвездий даны в экваториальной системе координат (прямое восхождение и склонение; см. с. 36—37).

Что показывают карты созвездий

На картах изображены звезды ярче 6,5 звездной величины, т. е. в пределах видимости невооруженным глазом. Именно поэтому эти карты удобны, если вы наблюдаете без оптических приспособлений (или с помощью бинокля). На картах отмечены звезды с переменным блеском, а также туманности, галактики и скопления звезд.



ЗВЕЗДЫ
Звезды на картах показаны точками разных размеров в зависимости от их звездной величины.

ГАЛАКТИКИ, СКОПЛЕНИЯ, ТУМАННОСТИ
Рядом со значком объекта стоит его номер по каталогу.

БУКВЫ БАЙЕРА И ЧИСЛА ФЛЕМСТИДА

Следуя системе, принятой в каталоге Иоганна Байера, самые яркие звезды созвездия обозначаются буквами греческого алфавита (см. с. 73). Двойные или кратные звезды могут иметь одинаковые буквы, помеченные разными надстрочными индексами. Другие звезды имеют численные обозначения — так называемые числа Флемстида (например, 15 Ориона). Нумерация возрастает в сторону увеличения прямого восхождения (на карте справа налево).

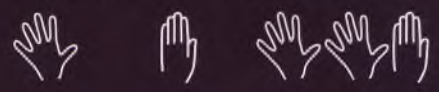
α	альфа	ν	ню
β	бета	ξ	кси
γ	гамма	ο	омикрон
δ	дельта	π	пи
ε	эпсилон	ρ	ро
ζ	дзета	σ	сигма
η	эта	τ	тау
θ	тета	υ	ипсилон
ι	йота	φ	фи
κ	каппа	χ	хи
λ	лямбда	ψ	пси
μ	мю	ω	омега

Рисунки созвездий

Подключив воображение, можно на месте группы звезд увидеть некое существо. Древнегреческий астроном Птолемей составил список из 48 созвездий, и все они тесно связаны с мифологией. Многие созвездия были впервые описаны древними греками; другие же, например Лев, ведут свое происхождение от более древних цивилизаций.

УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ НА НЕБЕ

Ладонь с растопыренными пальцами на расстоянии вытянутой руки закроет участок неба примерно 22°, а ладонь с тесно сложенными пальцами — всего 10°. Угловые размеры по прямому восхождению будут в дальнейшем обозначаться $\Delta\alpha$, а по склонению $\Delta\delta$.



22° на небе 10° на небе 54° на небе

УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ

Рядом с фотографиями, приведенными в этой главе, стоит маленький значок. Он показывает, с помощью какого оборудования (или без него) можно увидеть объект. Объекты, наблюдаемые невооруженным глазом, обозначены значком 👁, а объекты, которые видны только с помощью телескопа — значком 🔭.

Как увидеть объект

- 👁 Невооруженный глаз
- Бинокль
- 🔭 Телескоп
- Профессиональная обсерватория

M65 🔭
Спиральную галактику M65 в созвездии Лев можно увидеть в любительский телескоп. На это указывает соответствующий значок 🔭.

Созвездия, которые мы видим

Какие именно созвездия мы можем наблюдать на небе, зависит от широты места наблюдения (см. с. 33). В высоких северных широтах далекие южные созвездия никогда не восходят над горизонтом. В таблице рядом с созвездием указывается диапазон широт, в котором это созвездие видно в полном размере. На приведенной ниже карте можно увидеть ту географическую область, которая соответствует этим широтам. Например, Стрелец — созвездие южного неба; оно видно в диапазоне широт от 44°N до 90°S. В более северных широтах наблюдатель не сможет увидеть это созвездие полностью. Однако некоторые созвездия, например Орион, которые находятся на небесном экваторе, видны практически из всех населенных мест.

ПОЛНАЯ ВИДИМОСТЬ СОЗВЕЗДИЯ

Для каждого созвездия указаны оты, в котором оно может юдаться в полном размере. а дана простая карта соот- твия широт географическим стям. Если наблюдатель дится близко к северному южному пределу широты, ездие не будет подниматься ько над горизонтом.

КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Карты на с. 76—81 охватывают все небо и показывают все созвездия в их взаимном расположении друг относительно друга.

О картах

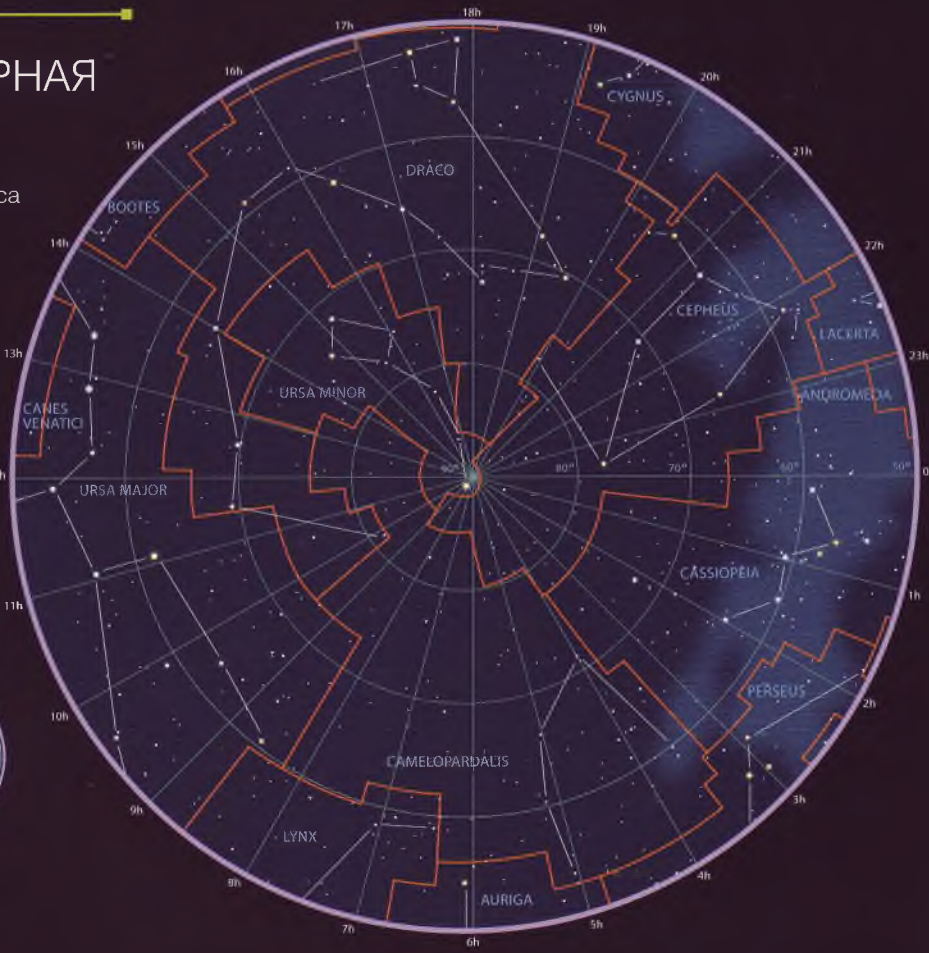
На картах, помещенных в этом разделе, небесная сфера поделена на шесть участков: 2 вокруг Северного и Южного полюсов мира и 4 вдоль небесного экватора. Проекция на плоскости неизбежно искажает размеры и вид созвездий. Но на картах это заметно только у созвездий вокруг полюсов мира.

На с. 82—171 следуют карты, на которых более подробно изображены отдельные созвездия. Здесь же мы описываем интересные объекты, принадлежащие данному созвездию. Мы научим вас, как быстро ориентироваться среди созвездий, «перешагивая» от одной (уже известной) звезды к другой.

РАЗМЕРЫ — НЕ ГЛАВНОЕ
От края до края самого большого созвездия Гидра могли бы поместиться 172 полные Луны, уложенные в ряд. Созвездие Южный Крест, напротив, самое маленькое на небе, но оно весьма примечательно.

СЕВЕРНАЯ ПОЛЯРНАЯ ОБЛАСТЬ НЕБА

Менее чем в 1° от Северного полюса мира находится знаменитая Полярная звезда. Она служит надежным ориентиром в ясную ночь. Ось вращения Земли «упирается» на небесной сфере в точку рядом с Полярной звездой. Эта звезда с достоинством взирает на то, как все прочие вращаются вокруг нее. Высота Полярной звезды над горизонтом (в градусах) равна географической широте, на которой находится наблюдатель в Северном полушарии Земли.



НЕБЕСНАЯ СФЕРА

Звездные величины

СПИСОК СОЗВЕЗДИЙ

Для тех созвездий, которые подробно рассмотрены в этой книге, даны ссылки на страницы.

Андромеда с. 116
Насос
Райская Птица
Водолей с. 164
Орел с. 108
Жертвенник
Овен с. 120
Возничий с. 124
Волопас с. 94
Резец
Жираф с. 90
Рак с. 130
Гончие Псы с. 92
Большой Пес с. 160
Малый Пес с. 132
Козерог с. 166
Киль с. 144
Кассиопея с. 88
Кентавр с. 142
Цефей с. 90
Кит с. 162
Хамелеон
Циркуль
Голубь
Волосы Вероники с. 94
Южная Корона
Северная Корона с. 98
Ворон
Чаша
Южный Крест с. 138
Лебедь с. 104
Дельфин
Золотая Рыба с. 150
Дракон с. 86
Малый Конь
Эридан
Печь
Близнецы с. 128
Журавль
Геркулес с. 102
Часы
Гидра с. 156
Южная Гидра
Индеец
Ящерица
Лев с. 130
Малый Лев
Заяц
Весы с. 156
Волк
Рысь
Лира с. 102
Столовая Гора
Микроскоп
Единорог с. 132
Муха
Наугольник с. 162
Октант
Змееносец с. 100
Орион с. 134
Павлин с. 154
Пегас с. 112
Персей с. 122
Феникс
Живописец
Рыбы с. 112
Южная Рыба
Корма с. 158
Компас
Сетка
Стрела
Стрелец с. 168
Скорпион с. 170
Скульптор
Щит с. 166
Голова Змеи с. 100
Хвост Змеи с. 98
Секстант
Телец с. 126
Телескоп
Треугольник с. 120
Южный Треугольник
Тукан с. 152
Большая Медведица с. 82
Малая Медведица с. 86
Паруса с.148
Дева с. 96
Летучая Рыба
Лисичка с. 110

ЮЖНАЯ ПОЛЯРНАЯ ОБЛАСТЬ НЕБА

При взгляде на карту звездного неба в районе Южного полюса мира становится ясно, что в Южном полушарии нет такой звезды, как Полярная, которая указывала бы путешественникам направление на юг. Сам Южный полюс мира находится в пустынной части неба, где нет ярких звезд, но в созвездиях, расположенных рядом, вы найдете несколько замечательных звезд. Неподалеку проходит Млечный Путь, богатый туманностями и звездными скоплениями.

НЕБЕСНАЯ СФЕРА

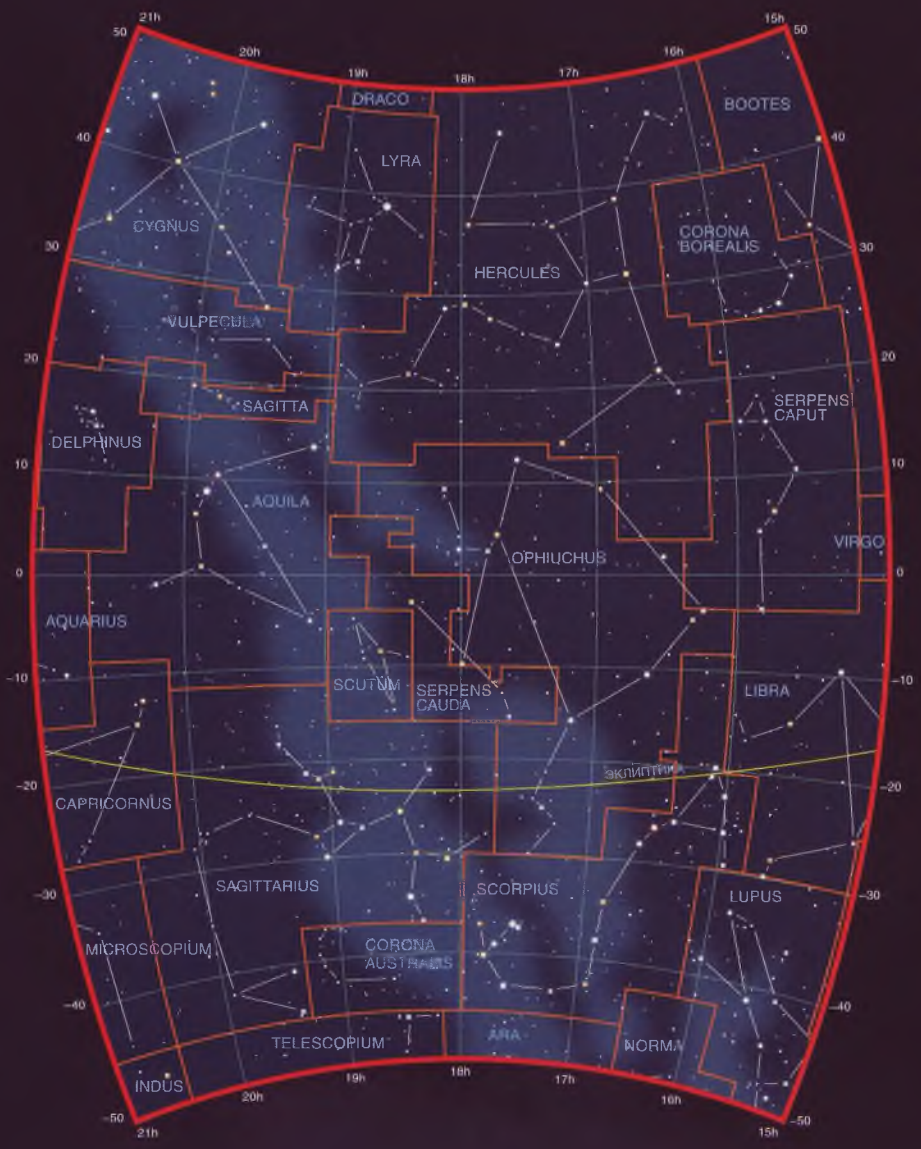
Звездные величины

ЗВЕЗДНАЯ КАРТА В ОБЛАСТИ НЕБЕСНОГО ЭКВАТОРА № 1

Изображенную на карте область неба можно наблюдать в сентябре, октябре и ноябре. В этой части небесной сферы расположена точка весеннего равноденствия (см. с. 121). Здесь не очень много ярких звезд и встречаются беззвездные участки. Но нельзя сказать, что здесь нечего наблюдать. В созвездии Андромеда находится поразительная галактика Туманность Андромеды (M31). Это самая большая из соседних к нам галактик. К северу от небесного экватора лежит Большой квадрат Пегаса, по которому удобно ориентироваться. Здесь же вы сможете полюбоваться красной переменной звездой Мира в созвездии Кит. Единственная яркая звезда на юге в этой области неба — Фомальгаут в созвездии Южная Рыба.

ЗВЕЗДНАЯ КАРТА В ОБЛАСТИ НЕБЕСНОГО ЭКВАТОРА № 2

Эту область неба можно наблюдать после захода солнца в июне, июле, августе и сентябре. В отличие от области № 1 здесь много характерных созвездий. Млечный Путь предстанет перед вами во всей красе, если вы находитесь вдали от крупных населенных мест. В северной части неба царствует Летний треугольник — знаменитый астеризм, который образуют звезды Денеб в созвездии Лебедь, Вега в созвездии Лира и Альтаир в созвездии Орел. Созвездие Стрелец содержит хорошо заметный астеризм Чайник. В северной части карты, вне полосы Млечного Пути, располагается созвездие Геркулес. В нем вы найдете одно из самых известных шаровых скоплений Северного полушария — M13.

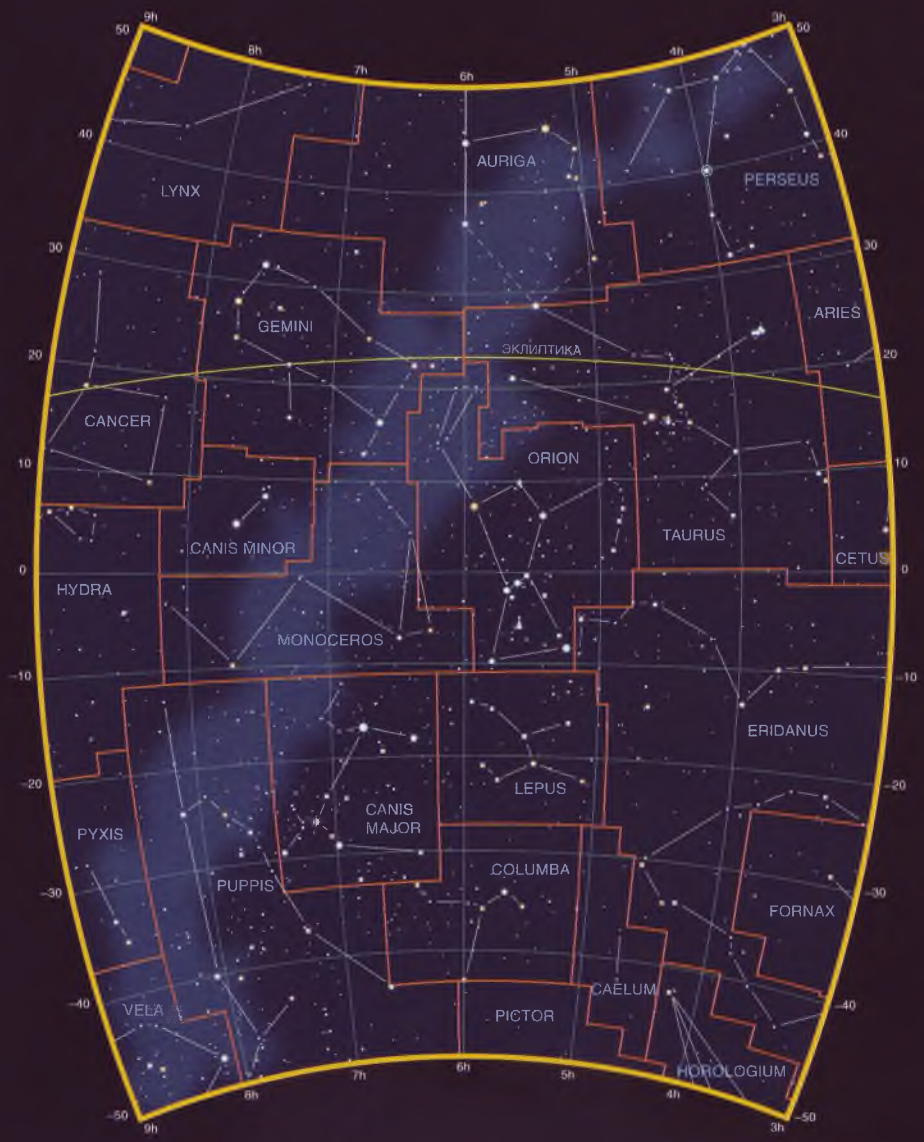


ЗВЕЗДНАЯ КАРТА В ОБЛАСТИ НЕБЕСНОГО ЭКВАТОРА № 3

Эту область неба можно наблюдать в марте, апреле и мае. Вы увидите много звезд 3-й и 5-й звездной величины. Весной на небосклоне Северного полушария появляются красноватый Арктур в созвездии Волопас и голубоватая Спика в созвездии Дева. Созвездие Дева — второе по величине на небе, а к югу от него раскинулось самое большое созвездие — Гидра, частично находящееся к северу, а по большей части — к югу от небесного экватора. Выше и правее центральной части карты расположилось созвездие Лев. Это одно из немногих созвездий, имеющих легко узнаваемые очертания. Голова Льва из шести звезд похожа на зеркальное отображение вопросительного знака.

ЗВЕЗДНАЯ КАРТА В ОБЛАСТИ НЕБЕСНОГО ЭКВАТОРА № 4

Эту область неба можно наблюдать в декабре, январе и феврале. Данный участок неба поражает обилием ярких звезд. Ни с чем невозможно спутать созвездие Орион — три яркие звезды с почти одинаковым блеском находятся на одной линии, пересекающей созвездие посередине. Они образуют Пояс Ориона. По соседству расположилось созвездие Телец с яркой звездой Альдебаран и одним из самых красивых рассеянных звездных скоплений M45, которое больше известно как Плеяды (в некоторых традициях — Семь Сестер). Дальше к югу лежит созвездие Большой Пес, и в нем — Сириус, прозванный древними египтянами «собачьей звездой». Это самая яркая звезда на всем небе.



БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА

Семь звезд из созвездия Большая Медведица (Ursa Major) образуют Большой Ковш, или просто Ковш (другое наименование Плуг).

Большая Медведица — третье по величине созвездие на небе, оно уступает только созвездиям Гидра и Дева, но имеет не меньшую, а может, и большую популярность. Любители астрономии найдут здесь большую спиральную галактику M81 и кратную звезду Мицар, рядом с которой люди с хорошим зрением видят еще одну звезду. Важная особенность созвездия — яркий астеризм Большой Ковш, имеющий у разных народов и другие названия: Повозка, Плуг и даже Кастрюля. Этот астеризм часто отождествляют с самим созвездием. Но в Большой Медведице содержатся и другие, более слабые звезды, и все вместе они составляют фигуру, которая действительно напоминает хозяина тайги.

Звезды **Большой Медведицы** указывают на **Северный полюс мира.**

Мицар и Алькор

Дзета (ζ) и 80 Большой Медведицы, иначе — Мицар и Алькор, составляют известную двойную звезду, расположенную на месте сгиба рукоятки Ковша. Ранее считалось, что эти звезды не связаны гравитационными силами. Но недавно было доказано, что и у Мицара, и у Алькора есть звезды-спутники, а все вместе они составляют шестикратную звездную систему. В небольшой телескоп видно, что на расстоянии 15″ от Мицара есть спутник. Эта пара звезд вращается вокруг общего центра масс с периодом примерно 5000 лет. Иногда на одной линии с ними можно увидеть красноватую звезду Людовика, которая имеет звездную величину 8,8.

ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Большая Медведица гораздо шире фигуры Ковша. Полностью очертания созвездия можно увидеть на темном небе, вдали от искусственного освещения.

Б. МЕДВЕДИЦА (UMa)

Δα / Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **3**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–16°S**

КАРТА

Семь звезд Ковша относятся к туловищу и хвосту Медведицы. Две звезды носят наименование Указателей, т. к. с их помощью находят Полярную звезду (см. следующий разворот).

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Большой Медведицы, *Дубхе*	1,8	Красный гигант на расстоянии 125 световых лет от нас. α и β UMa (Мерак) — Указатели в Ковше (см. карту).
Эпсилон (ε) Большой Медведицы, *Алиот*	1,8	Ярчайшая звезда созвездия, на 0,03 величины ярче Дубхе.
Дзета (ζ) Большой Медведицы, *Мицар*	2,3	Оптическая двойная в паре с Алькором (зв. величина 4,0) на угловом расстоянии 12′.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M81, галактика Боде	6,9	Спиральная галактика — главный член в группе из 34 галактик в этом созвездии.
M82, галактика Сигара	8,4	Спиральная галактика с мощным звездообразованием.
M97, туманность Сова	9,8	Планетарная туманность; слабый объект, у которого при наблюдениях в телескоп видны «глаза» как у совы.
M101, галактика Вертушка	8,3	Спиральная галактика; вихревая структура видна только в телескоп.

M101

Галактика Вертушка образует на небе треугольник со звездами Алькор и Алкаид (последние две звезды ручки Ковша). Спиральные рукава в этой расположенной плашмя галактике можно увидеть только в крупный телескоп. По своим размерам галактика M101 в два раза превосходит Млечный Путь.

M81 и M82

Галактика M81 (галактика Боде) в бинокль видна в виде туманного пятнышка, расположенного над плечами Медведицы. M81 находится на расстоянии 12 млн световых лет, т. е. это ближайшая к нам галактика за пределами Местной группы галактик. Она выглядит достаточно яркой и большой; к северу от нее находится еще одна галактика, M82 (галактика Сигара). Галактика M82 слабее, чем M81, но видна так же хорошо. Эти галактики на самом деле близки в пространстве. По некоторым деталям на снимках M82 можно сделать вывод, что она подвергается гравитационному влиянию со стороны M81.

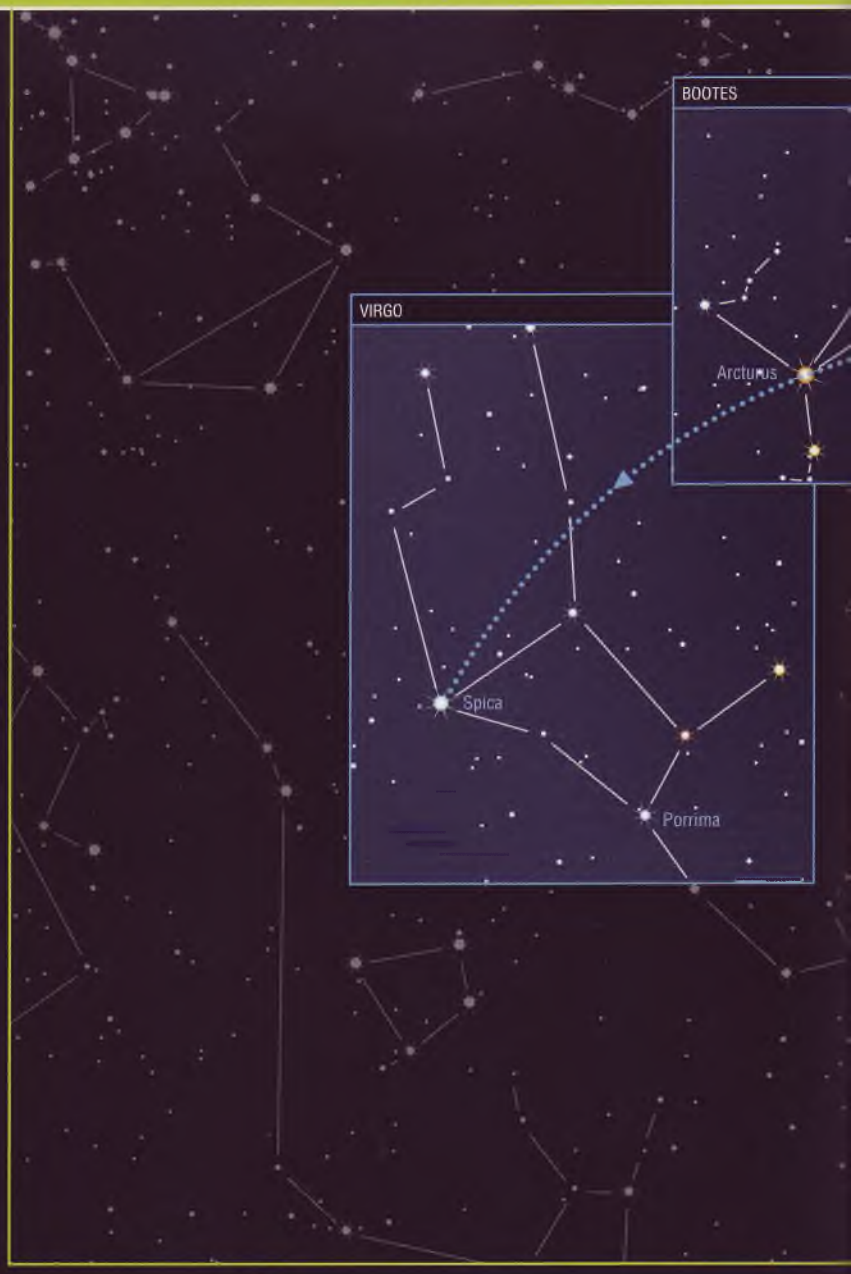
КОНФЛИКТ МЕЖДУ ГАЛАКТИКАМИ

M82 (вверху слева) имеет сигарообразную форму. На фото справа заметно, что она деформирована под воздействием M81 (вверху справа). Извергаемые красные струи вещества свидетельствуют о мощных внутренних процессах.

ПОИСК ОТ БОЛЬШОГО КОВША

Большая Медведица близка к Северному полюсу мира и для большинства наблюдателей в Северном полушарии никогда не заходит за горизонт.

Семь звезд созвездия большая Медведица образуют астеризм Большой Ковш. Своими очертаниями этот астеризм больше всего похож на ковшик с ручкой.



1 К СОЗВЕЗДИЮ МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА И СЕВЕРНОМУ ПОЛЮСУ МИРА

Проведите отрезок прямой от звезды Мерак к звезде Дубхе (главная звезда созвездия). Эти две звезды, расположенные в противоположной от ручки стороне Ковша, называются Указателями, т. к. продолжение соединяющей их прямой линии укажет на Полярную звезду в созвездии Малая Медведица.

МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА

2 К СОЗВЕЗДИЯМ ВОЛОПАС И ДЕВА

После звезды Мицар ручка Ковша изгибается вниз. Мысленное продолжение линии в виде арки, соединяющей три последние звезды Ковша, укажет путь к Арктуру, самой яркой звезде в созвездии Волопас. Золотисто-оранжевый Арктур уступает по блеску только трем звездам на всем небе. Продлите арку примерно на такое же расстояние, и вы увидите яркую голубоватую Спику, главную звезду в созвездии Дева.

ВОЛОПАС

3 К СОЗВЕЗДИЮ ЛЕВ

Найдите Мегрец (звездная величина 3,3) в созвездии Большая Медведица, первую звезду ручки Большого Ковша. Проведите от нее линию к Фекде (которая известна также как Фад) в основании Ковша. Продолжите эту линию дальше. Сначала на пути встретится небольшое и неприметное созвездие Малый Лев, а затем созвездие Большой Лев и его главная звезда Регул (звездная величина 1,4).

МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА
Феркад
Кохаб
Полярная звезда

Ицар

НАЧАЛО ПУТИ — БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА
Алкаид
Мицар
Алиот
Мегрец
Фекда
Дубхе
Мерак

1
2
3
4
5

ЛЕВ
Денебола
Альгиеба
Регул

БЛИЗНЕЦЫ
Кастор
Поллукс

ВОЗНИЧИЙ
Капелла
Менкалинан

4 К СОЗВЕЗДИЮ БЛИЗНЕЦЫ

Если провести воображаемую прямую линию через Мицар по направлению к звездам Алиот и Мегрец, то она пройдет также через Мерак — звезду в основании Ковша. Продолжим линию в том же направлении и увидим две яркие звезды-близнецы в одноименном созвездии: бело-зеленый Кастор (звездная величина 1,9) и Поллукс (величина 1,2), который имеет более теплый оранжевый оттенок.

ВОЗНИЧИЙ

5 К СОЗВЕЗДИЮ ВОЗНИЧИЙ

Верхняя часть Ковша обозначена слабой звездой Мегрец и яркой — Дубхе. Прямая линия, проходящая через эти две звезды и направленная противоположно ручке Ковша, покажет вам Капеллу. Это 11-я звезда по блеску на небе, главная звезда в созвездии Возничий. Небо на протяжении от Большой Медведицы до Возничего довольно пустынное. Слабые звезды относятся к голове Медведицы и созвездию Рысь.

МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА И ДРАКОН

Главная звезда Малой Медведицы (Ursa Minor) является Полярной звездой сейчас, а главная звезда Дракона (Draco) могла быть ей в прошлом.

Ни Малая Медведица, ни Дракон не могут претендовать на звание выдающихся созвездий. В них нет ярких звезд, но найти эти созвездия легко, так как оба они имеют характерные очертания. Малая Медведица представляет собой уменьшенную версию Большой Медведицы. Созвездие Дракон, оправдывая свое название, змеится по небу от Большой Медведицы, над Волопасом, к Геркулесу и Лире, охватывая полукольцом Полярную звезду. Несмотря на свои большие размеры, созвездие Дракон содержит не так уж много интересных объектов. Есть, однако, в созвездии нечто, что приковывает к нему взгляды любителей астрономии каждую осень: 9 октября наблюдается метеорный поток Дракониды. Для наблюдений в бинокль можно порекомендовать двойную звезду ню (ν) Дракона, находящуюся в «голове» этого мифического животного. В небольшой телескоп можно увидеть планетарную туманность Кошачий Глаз (NGC 6543) в виде зеленоватого овала. Основная достопримечательность Малой Медведицы — звезда альфа (α). Она известна под именем Полярной звезды.

Полярная звезда

Иногда можно встретиться с мнением, что Полярную следует искать на небе среди ярких звезд. Это не что иное, как заблуждение, так как звездная величина Полярной (2,0) ставит эту звезду на 49-е место по блеску среди остальных звезд. Но диаметр ее в 30 раз больше диаметра Солнца. Тубан — самая яркая звезда созвездия Дракон; несколько тысяч лет назад эта звезда находилась на месте Полярной, так как именно на нее указывала ось вращения Земли. Из-за прецессии с периодом 25 800 лет положение земной оси в пространстве меняется (см. также с. 60). Полярной можно назвать именно ту звезду, которая в данную эпоху находится рядом с Северным полюсом мира.

ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Малая Медведица легко разыскивается, если найти сначала Большую Медведицу (см. раздел «Начало поиска — Большой Ковш», с. 84—85).

М. МЕДВЕДИЦА (UMi)

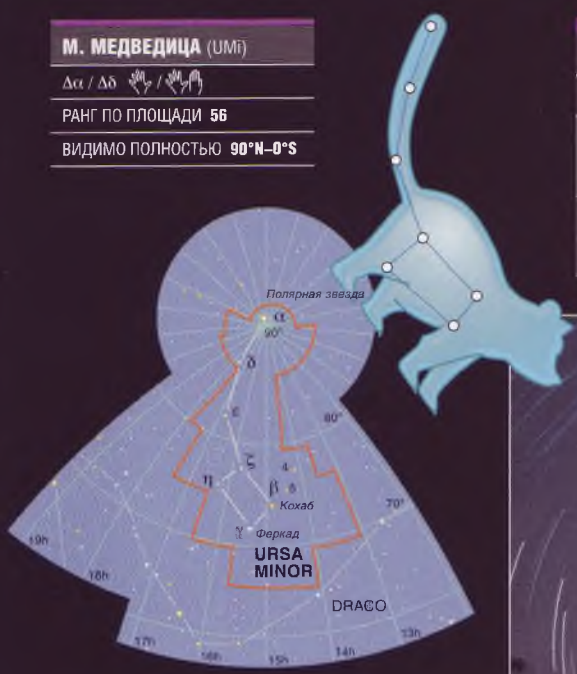
Δα / Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **56**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–0°S**

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Малой Медведицы, *Полярная*	2,0	Бледно-желтая звезда на расстоянии примерно 430 световых лет от нас.
Гамма (γ) Малой Медведицы, *Феркад*	3,0	Довольно яркая оптическая двойная звезда, со спутником 11 UMi (величина 5,0), который можно увидеть невооруженным глазом.



КАРТА: МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА
Участки неба вокруг созвездия Малая Медведица не содержат ярких объектов в находящихся рядом созвездиях Жираф, Дракон и Цефей.

ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА
Альфа (α) Малой Медведицы широко известна как Полярная звезда. Звезда не очень яркая, но поскольку она в настоящее время практически совпадает с Северным полюсом мира, ее положение на небе почти неизменно. Фото с длительной экспозицией (слева) запечатлело звездную карусель вокруг Полярной звезды, т. е. вокруг кончика хвоста Малой Медведицы.

ДРАКОН (Dra)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **8**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–4°S**

КАРТА: ДРАКОН
Дракон — восьмое по величине созвездие на небе. Его длинный хвост отделяет созвездие Большая Медведица от созвездия Малая Медведица.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (ДРАКОН)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Дракона, *Тубан*	3,7	Голубоватая звезда на целую звездную величину уступает звезде Этамин, гамма (γ) Дракона, самой яркой в созвездии.
Ню (ν) Дракона, *Кума*	4,9	Двойная звезда, с таким же ярким спутником, на угловом расстоянии 1'.
16 Дракона	5,1	Оптическая двойная, спутник 17 Dra (зв. величина 5,5). Обе звезды белые, прекрасно видны в бинокль.

ОБЪЕКТЫ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 6543, туманность Кошачий Глаз	8,1	Планетарная туманность на расстоянии примерно 3600 световых лет от нас.

Дракон туловищем и хвостом охватывает **Малую Медведицу**.

КАССИОПЕЯ

Созвездие Кассиопея (Cassiopeia) легко найти на небе. Яркие звезды и звездные скопления, находящиеся в созвездии, несомненно заинтересуют наблюдателей.

Не так уж много созвездий, которые могут похвастаться четкими очертаниями. Пожалуй, только Орион, Большая Медведица и Южный Крест могут соперничать с Кассиопеей в этом смысле. Пять основных звезд созвездия образуют букву W (или M, если вам больше нравится), которая хорошо выделяется на фоне Млечного Пути. По отношению к Большой Медведице Кассиопея находится с другой стороны от Северного полюса мира. Для наблюдателей в Северном полушарии это означает, что когда Кассиопея высоко в небе, Большая Медведица низко над горизонтом, и наоборот. Из-за того, что созвездие лежит близко к Северному полюсу мира и имеет большое склонение, оно не заходит за горизонт.

Кассиопее суждено постоянно вращаться вокруг **полюса мира**.

ГАММА (γ) КАССИОПЕИ

NGC 457, СКОПЛЕНИЕ ЛЫЖИ

NGC 457, скопление Лыжи

Многие наблюдатели любят необычные комбинации звезд. В сочетании ярких звезд рассеянного скопления NGC 457 некоторые любители астрономии увидели фигурку лыжника с двумя горящими глазами, который держит лыжные палки. Другие в этом же скоплении рассмотрели сходство с совой или даже с персонажем из американского фильма про инопланетян. Наиболее яркая звезда в этой группе, фи (φ) Кассиопеи (правый «глаз»), на самом деле не принадлежит скоплению, а находится на 6700 световых лет ближе к нам, чем само скопление. Это еще одно напоминание о том, что далеко не всегда звезды, которые на небе кажутся близкими, таковыми являются на самом деле.

ОБЩИЙ ВИД

Благодаря примечательной форме в виде буквы W, образованной главными звездами, созвездие Кассиопея очень легко найти на небе Северного полушария.

КАССИОПЕЯ (Cas)	
Δα/Δδ	
РАНГ ПО ПЛОЩАДИ	25
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ	90°N–12°S

M103
Отличительная черта рассеянного звездного скопления M103 — цепочка из трех звезд, которая в миниатюре напоминает пояс Ориона (см. с. 134—135).

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Кассиопеи, *Шедир (Шедар)*	2,2	Оранжевый гигант; за исключением моментов, когда переменная звезда гамма (γ) Кассиопеи достигает максимумов блеска, самая яркая звезда в созвездии.
Гамма (γ) Кассиопеи *Цих*	1,6–3,0	Неустойчивая переменная; вращается вокруг оси с огромной скоростью, периодически выбрасывая газ.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M52	7,3	Рассеянное скопление в бинокль выглядит как туманное пятнышко, сбоку — оранжевая звезда.
M103	7.4	Красивое рассеянное скопление; посередине — цепочка из трех разноцветных звезд.
NGC 457, скопление Лыжи	6.4	Рассеянное скопление на расстоянии 9000 световых лет; хорошо видно в бинокль.
NGC 663	7,1	Это рассеянное скопление лучше наблюдать в небольшой телескоп.

КАРТА
В южной части Кассиопеи проходит Млечный Путь, находятся яркие звезды. Северная область менее населена.

NGC 663
Многие звезды этого скопления обладают чрезвычайно быстрым вращением; при этом происходят выбросы газовой смеси, в основном состоящей из водорода.

M52 и Млечный Путь

Скопление M52 содержит более 180 звезд и находится на расстоянии 5000 световых лет от Земли. Его легко увидеть даже в бинокль. В полосе Млечного Пути содержится много пыли и газа, которые служат материалом для формирования скоплений. Наша Галактика представляет собой огромное, закрученное в спираль «колесо», состоящее из звезд и туманностей. Находясь внутри этого колеса, в его толще, мы видим основное сгущение звезд и туманностей в виде полосы, проходящей по всему небу. Скопления звезд образуются внутри туманностей, поэтому они и видны на фоне Млечного Пути.

ЗВЕЗДНОЕ СЕМЕЙСТВО
M52 состоит из звезд одинакового происхождения и возраста. Все они образовались из одного туманного облака межзвездного вещества.

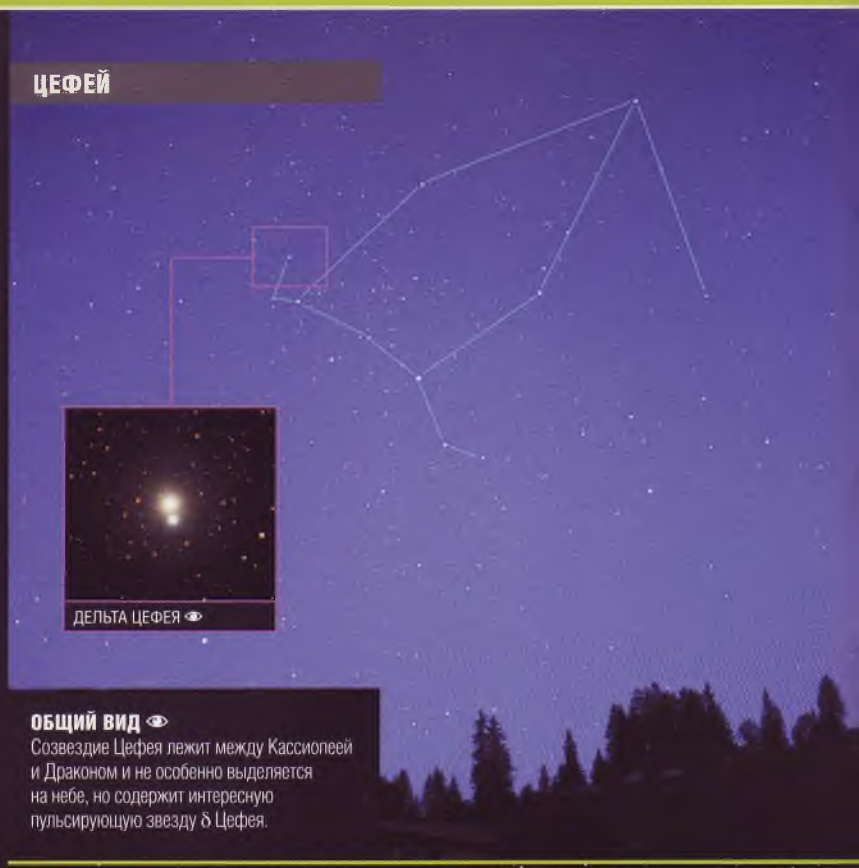
ЦЕФЕЙ И ЖИРАФ

Цефей (Cepheus) и Жираф (Camelopardalis) примыкают к Северному полюсу мира и находятся с разных сторон от него.

В южной части созвездия Цефей находится самая северная точка Млечного Пути. Возможность наблюдения этого участка Млечного Пути может служить критерием условий видимости. Созвездие Цефей содержит удивительную переменную звезду, дельту (δ) Цефея, открытие которой явилось мощным импульсом для изучения переменных звезд (см. внизу). Любителей астрономии привлечет объект IC 1396, огромная туманность к югу от звезды мю (μ) Цефея, которую называют также Гранатовой звездой. Туманность видна невооруженным глазом, но только в телескоп можно разглядеть ее сложную структуру и содержащиеся в ней области звездообразования. Туманность располагается южнее основания «домика с остроконечной крышей» — фигуры, образуемой главными звездами созвездия. Крыша указывает в сторону созвездия Жираф, которое не может похвастаться звездами ярче 4-й величины. Здесь нет особенно интересных объектов, но один астеризм, возможно, привлечет ваше внимание: цепочка звезд под названием Каскад Кембла.

Дельта Цефея

Это одна из важнейших переменных звезд. Период изменения блеска этой пульсирующей звезды определенным образом связан с ее светимостью. Такой же закон действует и для других звезд типа дельта (δ) Цефея, которые так и называются — цефеиды. С помощью этого закона можно измерять расстояния до удаленных объектов. По периоду изменения блеска цефеиды можно узнать ее истинную светимость, а поскольку мы знаем ее звездную величину, легко вычисляется расстояние до звезды. Наблюдая цефеиду в далекой галактике, можно сказать, насколько она удалена. Именно так Э. Хаббл доказал, что туманность Андромеды находится за пределами Галактики.



ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Цефея лежит между Кассиопеей и Драконом и не особенно выделяется на небе, но содержит интересную пульсирующую звезду δ Цефея.

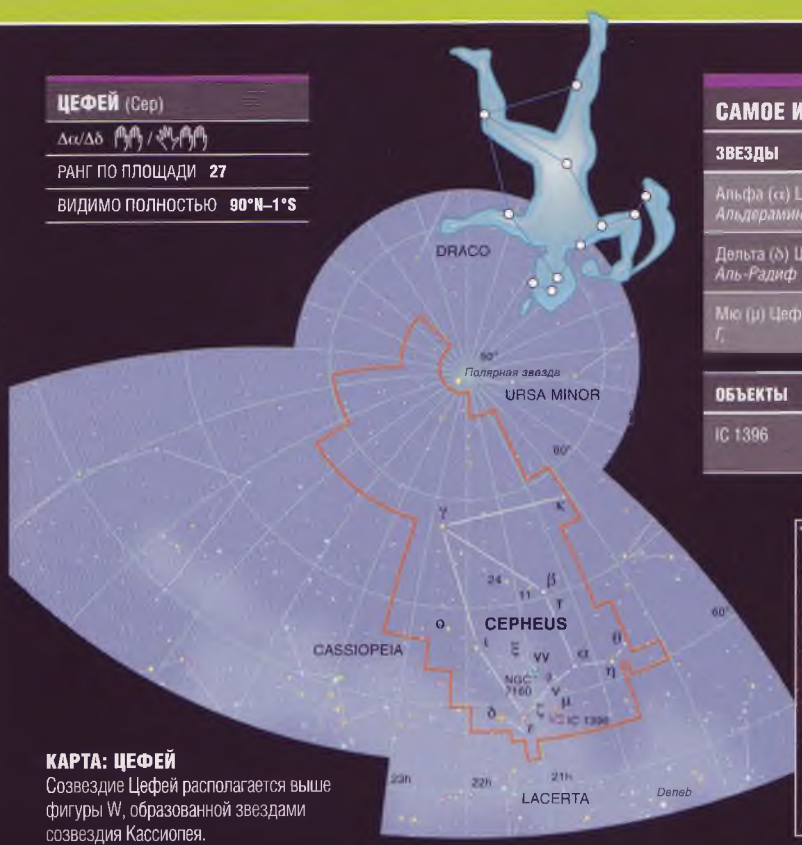
ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Жираф занимает на небе довольно большую площадь, но не содержит ярких звезд. В городской черте его вообще практически невозможно увидеть.

ЦЕФЕЙ (Cep)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **27**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–1°S**



КАРТА: ЦЕФЕЙ
Созвездие Цефей располагается выше фигуры W, образованной звездами созвездия Кассиопея.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЦЕФЕЙ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Цефея, *Альдерамин*	2,5	Белая звезда, находящаяся в процессе эволюции к красному гиганту.
Дельта (δ) Цефея, *Аль-Радиф*	3,5–4,4	Знаменитая переменная звезда с периодом изменения блеска 5 суток и 9 часов.
Мю (μ) Цефея, *Г.*	3,4–5,1	Красный сверхгигант, одна из самых больших среди известных звезд.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
IC 1396	6,0	Эмиссионная туманность на расстоянии примерно 2400 световых лет от нас.

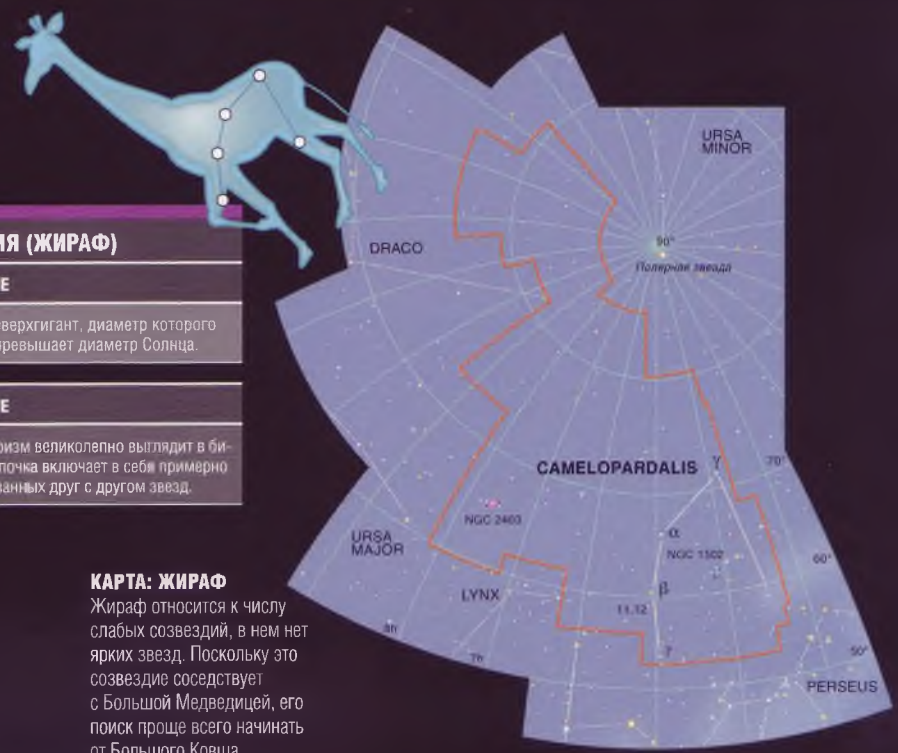
IC 1396
Большая туманность IC 1396, содержащая внутри себя звездное скопление, имеет угловые размеры более 3°, т. е. ее протяженность составляет 6 поперечников полной Луны. Немного севернее туманности находится массивная красная звезда мю (μ) Цефея (на краю снимка справа). Ее диаметр превышает диаметр Солнца в 1650 раз.

ЖИРАФ (Cam)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **18**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–3°S**



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЖИРАФ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Жирафа	4,3	Голубой сверхгигант, диаметр которого в 29 раз превышает диаметр Солнца.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Каскад Кембла	7,0	Этот астеризм великолепно выглядит в бинокль. Цепочка включает в себя примерно 20 не связанных друг с другом звезд.

Соседями созвездия **Жираф** являются **Дракон**, **Большая Медведица** и **Рысь**.

КАРТА: ЖИРАФ
Жираф относится к числу слабых созвездий, в нем нет ярких звезд. Поскольку это созвездие соседствует с Большой Медведицей, его поиск проще всего начинать от Большого Ковша.

ГОНЧИЕ ПСЫ

Созвездие Гончие Псы (Canes Venatici) не имеет выразительных очертаний. Но в нем находится замечательная галактика Водоворот (M51) и переменная звезда с собственным именем Ла Суперба (Превосходная).

Созвездие Гончие Псы находится между созвездиями Волопас и Большая Медведица. Оно появилось на небе в XVII в. с легкой руки астронома Яна Гевелия, который выделил в новое созвездие несколько звезд, ранее принадлежавших созвездию Волопас. Главной звезде в честь английского короля Карла I было дано пышное наименование Сердце Карла, Короля-Мученика. Научное название этой звезды — альфа (α) Гончих Псов. Ее блеск соответствует примерно 3-й звездной величине. Гончие Псы находятся на небольшом расстоянии к югу от ручки Большого Ковша, найти их легко. На южной границе созвездия, там, где оно соседствует с созвездием Волосы Вероники, вы найдете одно из красивейших шаровых скоплений Северного полушария, M3. Вдали от городских огней вы сможете увидеть это скопление невооруженным глазом. Почти на границе с созвездием Большая Медведица располагается знаменитая галактика Водоворот, или M51. В бинокль или в небольшой телескоп она будет выглядеть как овальное туманное пятнышко.

СЕРДЦЕ КАРЛА

ЛА СУПЕРБА

M51, ГАЛАКТИКА ВОДОВОРОТ

Ла Суперба

Переменная звезда Y Гончих Псов была названа Превосходной итальянским астрономом Анджело Секки. Он наблюдал ее изменения блеска, и его поразил глубокий красный оттенок этой звезды. Подобно другим красным переменным звездам, у которых подходит к концу ядерное горючее, Ла Суперба заканчивает свою эволюцию на главной последовательности (см. с. 17). Расчеты показывают, что диаметр звезды возрос до четырех астрономических единиц. Ее блеск меняется с периодом 160 суток. Ла Суперба — одна из самых холодных звезд, температура ее поверхности всего 2000 °C. Звезда находится на расстоянии 710 световых лет от Солнечной системы.

ОБЩИЙ ВИД

В созвездии Гончие Псы есть две заметные звезды: Сердце Карла и более слабая Чара, бета (β) Гончих Псов.

ГОНЧИЕ ПСЫ (CVn)

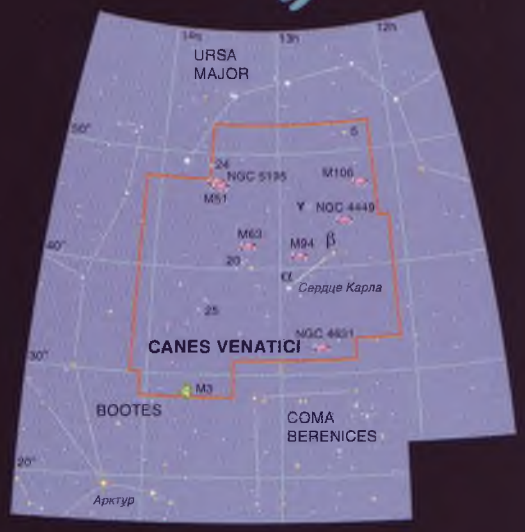
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **38**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–37°S**

КАРТА

Созвездие Гончие Псы находится между Большой Медведицей, Волопасом и Львом. До XVII в. оно было частью созвездия Волопас.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Гончих Псов, *Сердце Карла*	2,9	Белая двойная звезда со спутником, имеющим звездную величину 5,6; главный компонент по диаметру в 2,5 раза превышает Солнце.
Бета (β) Гончих Псов, *Чара*	4,3	Желтая звезда, очень похожая на Солнце по массе, возрасту и эволюционному состоянию.
Y Гончих Псов, *Ла Суперба*	4,8–6,4	Переменная звезда, меняющая блеск с периодом 160 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M3	6,2	Шаровое скопление; находится примерно посередине между звездами Арктур и Сердце Карла.
M51, галактика Водоворот	8,4	Спиральная галактика, которую можно наблюдать в условиях загородной ночи; нужно найти самое темное место

M3

Это одно из самых больших шаровых скоплений Северного полушария. Оно находится на расстоянии примерно 34 000 световых лет от Земли и содержит порядка 500 000 звезд. Его размер равен половине диаметра полной Луны. Скопление представляет собой прекрасное зрелище в небольшой телескоп, и даже без оптических приспособлений его может увидеть человек с хорошим зрением. Чтобы разглядеть в нем отдельные звезды, потребуется телескоп с апертурой не менее 100 мм.

Пастух **Волопас** держит на поводке двух **Гончих Псов**.

M51, галактика Водоворот

В середине XIX в. появилось новое поколение телескопов. Одним из них стал телескоп Левиафан диаметром 1,8 м, построенный в 1845 г. лордом Россом, который впервые увидел и зарисовал спиральную структуру M51. Впоследствии Росс обнаружил, что и многие другие туманности являются не просто газо-пылевыми облаками, как полагали ранее, а обладают аналогичной спиральной структурой. Галактика Водоворот состоит из двух взаимодействующих галактик: спиральной галактики, которая расположена к нам практически плашмя, и маленькой неправильной галактики.

БЛЕСТЯЩИЙ ВОДОВОРОТ

Спиральную структуру галактики Водоворот можно увидеть только в телескоп достаточно больших размеров. В любительский телескоп галактика выглядит туманным овальным пятнышком.

ВОЛОПАС И ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ

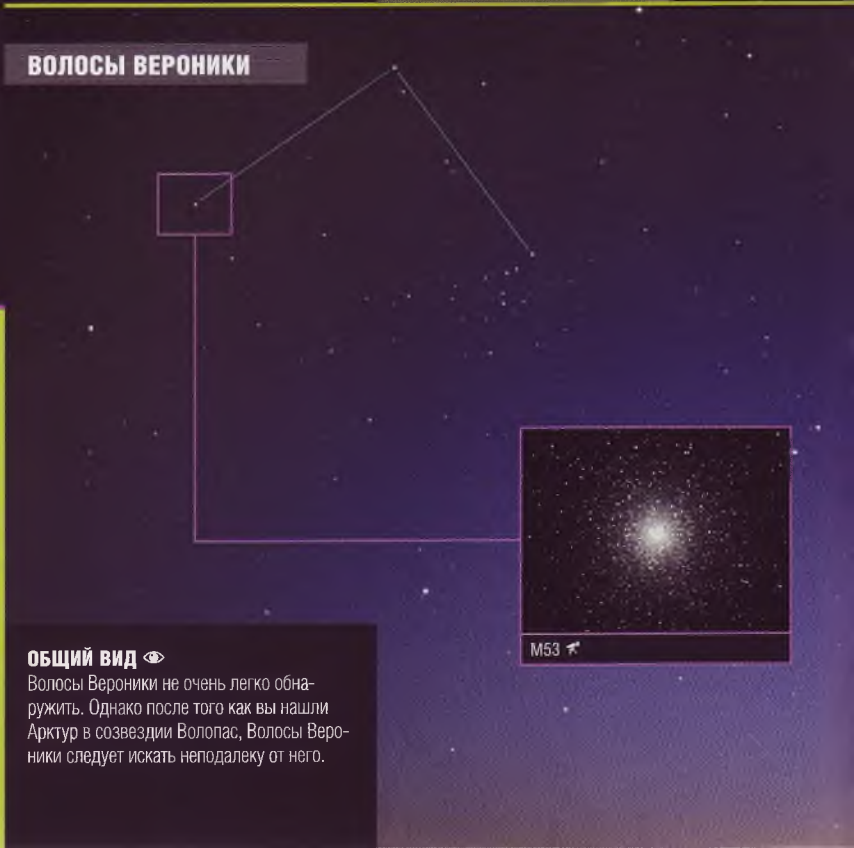
Волопас (Bootes) выделяется на фоне неярких соседних созвездий. Волосы Вероники (Coma Berenices) найти сложнее, но в созвездии есть замечательные шаровые рассеянные скопления звезд.

Созвездие Волопас, протянувшееся от созвездия Дракон до созвездия Дева, легко узнать по ярким звездам, среди которых выделяется Арктур, альфа (α) Волопаса. Эта красная звезда занимает первое место по блеску в Северном полушарии и четвертое — на всем небе. Арктур легко найти на небе с помощью ручки Большого Ковша в созвездии Большая Медведица. Если провести воображаемую линию через ручку и продолжить ее в сторону от Ковша, первой яркой звездой, встретившейся на пути, и будет Арктур — звезда с золотистым оттенком. Затем можно определить еще пять ярких звезд в этом созвездии; вместе с Арктуром они составляют фигуру, похожую на воздушного змея. Неподалеку от Арктура расположилось созвездие Волосы Вероники. В этой области нет ярких звезд. Самая яркая звезда, бета (β) Волос Вероники, имеет звездную величину всего лишь 4,3 и выглядит весьма скромно рядом с пылающим Арктуром (звездная величина –0,04).

ВОЛОПАС

ОБЩИЙ ВИД
Ярчайшие звезды созвездия Волопас образуют фигуру бумажного змея. Альфа Волопаса (Арктур) находится в южной оконечности этой фигуры.

ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ



ОБЩИЙ ВИД
Волосы Вероники не очень легко обнаружить. Однако после того как вы нашли Арктур в созвездии Волопас, Волосы Вероники следует искать неподалеку от него.

M53

Из 158 шаровых скоплений Млечного Пути M53 является одним из самых удаленных объектов. Это скопление находится на расстоянии 60 000 световых лет от центра Галактики и 58 000 световых лет от Солнечной системы. Шаровое скопление M53 расположилось рядом со звездой альфа (α) Волос Вероники, имеющей собственное название Диадема и символизирующей корону легендарной царицы Береники. В небольшой телескоп скопление выглядит как слегка вытянутый туманный объект с яркой центральной частью. Шаровые скопления состоят из старых звезд, которые первыми возникают в молодой галактике. Тайна их происхождения еще не разгадана.

ВОЛОПАС (Boo)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **13**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–35°S**

КАРТА: ВОЛОПАС

В северной части созвездия Волопас звезд немного, но здесь берет начало ежегодный метеорный поток Квадрантиды, максимум которого приходится на 3 января.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ВОЛОПАС)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Волопаса, *Арктур*	–0,04	Красный гигант, который находится на расстоянии 75 световых лет от Солнечной системы.
Мю (μ) Волопаса, *Алькалюропс*	4,3	Тройная звезда (голубая и две желтые); в бинокль видны две звезды, более слабая (зв. величиной 7,0) — двойная система из желтых звезд.
Ню (ν) Волопаса	5,0	Двойная система из оранжевой и белой звезд; звездная величина компонента 5,0; угловое расстояние между компонентами 10′ 30″.

АРКТУР 👁

Арктур — старая звезда, у которой кончаются запасы ядерного топлива. Под влиянием внутренних процессов звезда превращается в красный гигант. Диаметр Арктура в 25 раз превышает диаметр Солнца, и может еще увеличиться на порядок. Когда Солнце будет находиться на этом этапе эволюции, его атмосфера расширится до размеров, превышающих земную орбиту; Земле и внутренним планетам суждено быть поглощенными Солнцем.

ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ (Com)

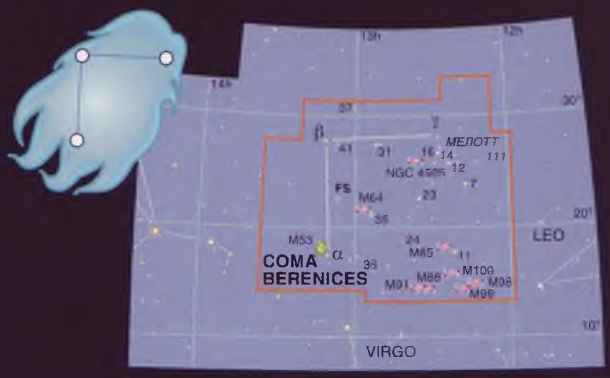
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **42**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–56°S**

КАРТА: ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ

К югу от звезды гамма (γ) Волос Вероники находится рассеянное звездное скопление Mel 111, видимое невооруженным глазом.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Волос Вероники, *Диадема*	4,3	Двойная звезда на расстоянии 65 световых лет от нас.
24 Волос Вероники	5,0	Двойная звезда (желтая и голубая); компонент со звездной величиной 6,7; угловое расстояние между компонентами 20″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M53	7,6	Шаровое скопление; в телескоп выглядит как слегка вытянутый овал.
Мелотт (Mel) 111	2,7	Рассеянное скопление Волосы Вероники, состоящее примерно из 45 членов.

MEL 111 👁

Скопление Волосы Вероники, известное также как Mel 111, хорошо видно в бинокль. Первоначально оно считалось кисточкой на конце хвоста у Льва, но в 1602 г. было создано новое созвездие Волосы Вероники, и скопление отошло к нему.

Царица Береника **египетская** пожертвовала локоны **богам** за победу в **битве**, дарованную ее **мужу**.

ДЕВА

Созвездие Дева (Virgo) — второе по величине на небе. Оно знаменито скоплением с одноименным названием, содержащим тысячи галактик.

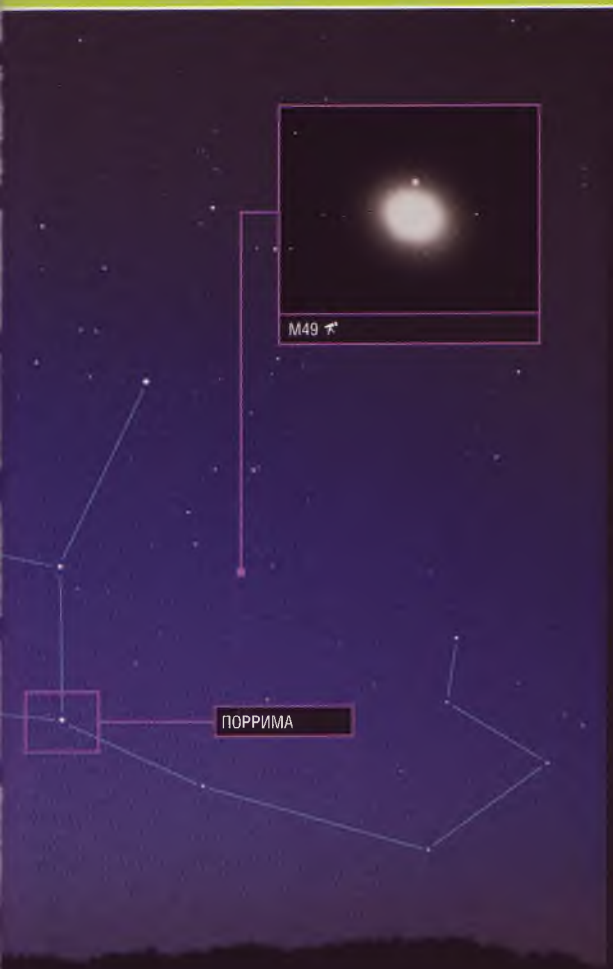
Самой яркой звездой в этом протяженном созвездии является альфа (α) Девы, Спика, голубой гигант на расстоянии 220 световых лет от нас. Спика находится немного южнее линии эклиптики. Время от времени происходят покрытия ее Луной, и гораздо реже — планетами. Раньше с помощью таких покрытий уточнялись параметры лунной орбиты, в настоящее время для этого используются более совершенные методики. Одним из самых известных объектов в созвездии Дева является галактика Сомбреро. Это созвездие содержит также ближайшее к нам огромное скопление галактик, расстояние от которого до Земли составляет 50 млн световых лет. Самые яркие члены скопления галактик в созвездии Дева (скопления Virgo) — гигантские эллиптические галактики M87 и M49.

Спика в левой руке **Девы** означает «колос пшеницы» (**подарок** Деметры).

M87

Галактика M87 находится в центре скопления Virgo. Ее диаметр приблизительно равен диаметру Млечного Пути. В небольшой телескоп галактика имеет вид округлой капельки с яркой центральной частью. В телескоп достаточно большого размера становится видна необычная прямолинейная деталь — струя вещества, вытекающего из галактики. Она протянулась на 5000 световых лет и движется почти со скоростью света. Ученые считают, что струя — результат активности сверхмассивной черной дыры в центре галактики. Мощное радиоизлучение и рентгеновское излучение галактики M87 также свидетельствуют о присутствии черной дыры.

ГАЛАКТИКА С РЕАКТИВНОЙ ТЯГОЙ
Эллиптическая галактика M87 (фото слева) в окружении шаровых звездных скоплений (фото вверху) выбрасывает невероятно огромную струю вещества.



ДЕВА (Vir)

Δα/Δδ	
РАНГ ПО ПЛОЩАДИ	2
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ	67°N–75°S

КАРТА

Созвездие Дева лежит на небесном экваторе, поэтому его можно наблюдать с равным успехом и в Северном, и в Южном полушарии. Кроме того, это зодиакальное созвездие — оно находится на пересечении небесного экватора с эклиптикой.

ОБЩИЙ ВИД

В большом созвездии Дева настоящее изобилие галактик, но без бинокля и телескопа интересно наблюдать только Спику — пятнадцатую по блеску звезду на небе.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Девы, *Спика*	0,9–1,2	Голубая звезда; тесная двойная система, в которой звезды имеют эллипсоидальную форму из-за притяжения.
Гамма (γ) Девы, *Поррима*	3,5	Красивая двойная звездная система, состоящая из белых звезд с одинаковым блеском; видимое расстояние между компонентами меняется (см. ниже).

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M49	8,4	Эллиптическая галактика на расстоянии 60 млн св. лет.
M87	9,5	Гигантская эллиптическая галактика Virgo A.
M104, галактика Сомбреро	9,0	Спиральная галактика с толстым кольцом пыли похожа на мексиканский головной убор.

M104, галактика Сомбреро

Еще в начале XX в. было доказано, что эта галактика удаляется от Млечного Пути. Наряду с другими наблюдениями этот факт привел к открытию расширения Вселенной и к возникновению теории Большого взрыва. Галактику можно наблюдать в бинокль, но чтобы увидеть ее выпуклое ядро с темным ободком пыли, потребуется достаточно хороший телескоп. С Земли мы видим M104 почти с ребра, ядро и структура спиральных ветвей видны достаточно четко. Галактика Сомбреро не входит в скопление галактик Virgo, так как она находится ближе к нам: галактику Сомбреро от Земли отделяют две трети того расстояния, на которое удалена галактика M87 (см. с. 96).

ПОРРИМА

Двойную звезду гамма (γ) Девы, или Порриму, в начале 1990-х гг. было видно в небольшой телескоп в виде двух отдельных звездочек (крайний слева рис.). Сейчас эти звезды сблизились (ближний слева рис.), и разрешить их стало затруднительно без большого телескопа.

СЕВЕРНАЯ КОРОНА И ГОЛОВА ЗМЕИ

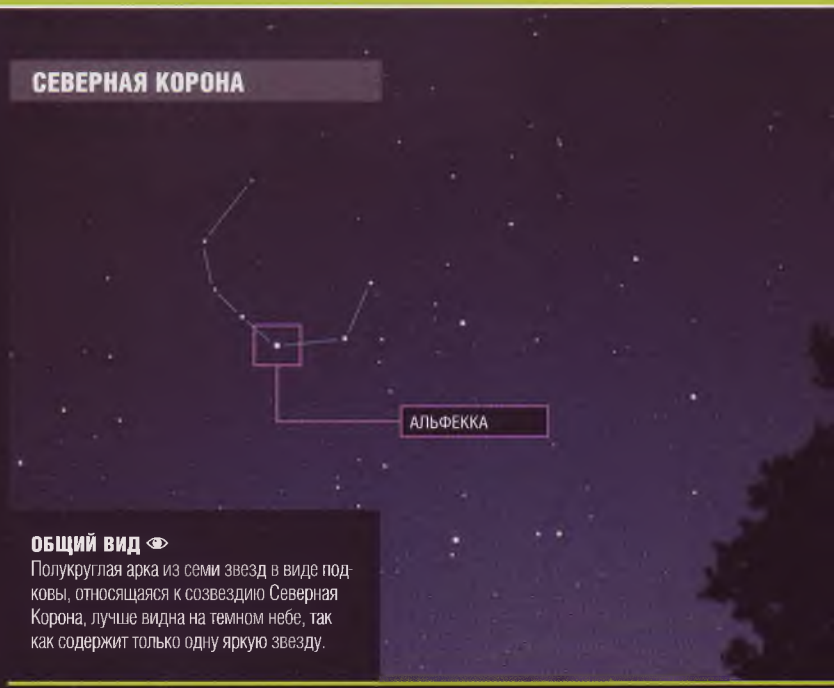
Южнее дуги из группы звезд, относящихся к созвездию Северная Корона (Corona Borealis), находится астеризм Голова Змеи (Serpens Caput).

Легче всего найти Голову Змеи по созвездию Северная Корона. Семь главных звезд этого созвездия образуют красивую полукруглую цепочку, концы которой указывают почти точно на север. Самая яркая звезда в созвездии, альфа (α) Северной Короны, имеет арабское наименование Альфекка — «яркая звезда разорванного круга» — или по-латыни Гемма, что означает «драгоценный камень». В созвездии нет достаточно ярких туманностей и галактик, но любители астрономии найдут здесь интересные переменные звезды и красивую двойную звезду, ню (ν) Северной Короны, подходящую для наблюдений в бинокль. Южнее вы увидите Голову Змеи. В юго-западной части территории, относящейся к Голове Змеи, находится шаровое скопление M5. Его можно увидеть невооруженным глазом, если небо темное, в виде слабого туманного пятнышка; тем более просто найти это скопление в бинокль, а в телескоп оно имеет чудесный вид.

R Северной Короны

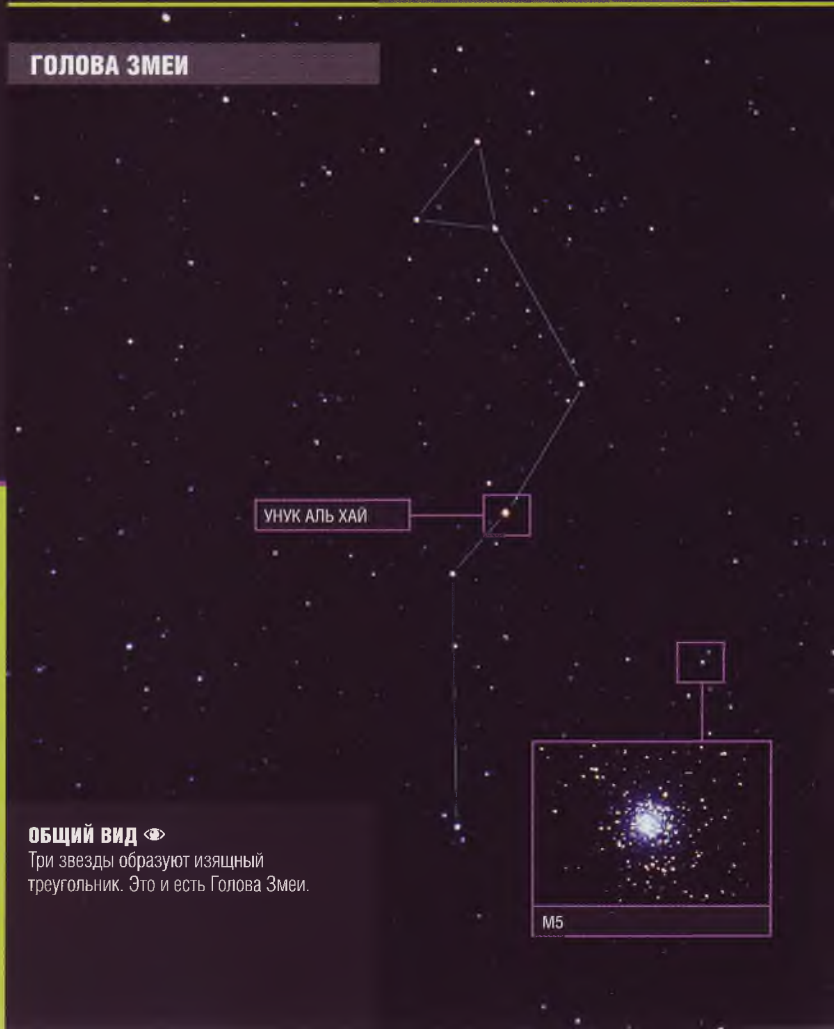
Необычную переменную звезду R Северной Короны иногда называют «обратной новой». Новая звезда накапливает вещество, затем в какой-то момент на ней происходит вспышка. У звезды R Северной Короны, напротив, накопление вещества (в течение нескольких лет) приводит к ослаблению блеска. В нормальном состоянии переменная имеет звездную величину около 5,8, а в минимуме блеска — примерно 14,8. Накопленный углерод конденсируется в атмосфере звезды в сажу. Затем звезда избавляется от лишнего углерода, и блеск ее возвращается к прежнему уровню. В максимуме блеска звезда видна в бинокль, а в минимуме — только в телескоп.

СЕВЕРНАЯ КОРОНА



ОБЩИЙ ВИД
Полукруглая арка из семи звезд в виде подковы, относящаяся к созвездию Северная Корона, лучше видна на темном небе, так как содержит только одну яркую звезду.

ГОЛОВА ЗМЕИ



ОБЩИЙ ВИД
Три звезды образуют изящный треугольник. Это и есть Голова Змеи.

СЕВЕРНАЯ КОРОНА (CrB)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **73**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–50°S**

КАРТА: СЕВЕРНАЯ КОРОНА
Созвездие Северная Корона поместилось между Краеугольным Камнем (астеризм) в созвездии Геркулес и созвездием Волопас.

НЮ СЕВЕРНОЙ КОРОНЫ
На самом западном крае созвездия находится двойная звезда ν^1 и ν^2 Северной Короны. Оба спутника имеют выраженный красноватый оттенок и хорошо видны в бинокль.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (СЕВЕРНАЯ КОРОНА)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Северной Короны. *Альфекка*	2,2	Яркая звезда на расстоянии 75 световых лет от нас.
Ню-1 (ν^1) Северной Короны	5,2	Широкая двойная пара; компонент ν^2 имеет звездную величину 5,4. Обе звезды красные.
R Северной Короны	5,8	Неправильная переменная звезда, блеск которой падает до величины 14,8.
T Северной Короны	10,8	Повторная новая с периодом около 9000 суток, в течение которых блеск повышается от 10,8 до 2,0 зв. величины.

Корону **минойской** принцессы **Ариадны** поместил на небо влюбленный в нее бог **Дионис**.

ЗМЕЯ (Ser)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **23**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **74°N–64°S**

КАРТА: ГОЛОВА ЗМЕИ
Согласно мифу, змею держит в руках Змееносец (см. с. 100—101), бог врачевания Асклепий.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (ГОЛОВА ЗМЕИ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Змеи, *Унук Аль Хай*	4,6	Красный гигант с диаметром, в 15 раз превышающим диаметр Солнца.
R Змеи	5,2	Долгопериодическая переменная типа Миры Кита с периодом 356 суток, в течение которых блеск падает до 13,8.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M5	5,6	Шаровое скопление; рекомендуется наблюдать в бинокль или телескоп.

M5
Одно из самых больших и старых шаровых звездных скоплений. Его поперечник составляет 165 световых лет. Возраст оценивается в 13 млрд лет. Скопление находится на расстоянии 24 500 световых лет и содержит не менее 100 000 звезд. Наилучшие снимки скопления M5 получены за пределами земной атмосферы при наблюдениях с космического телескопа им. Хаббла (см. вверху).

ЗМЕЕНОСЕЦ И ХВОСТ ЗМЕИ

Эти два созвездия на первый взгляд ничем не примечательны. Но они содержат объекты, очень важные для расширения знаний о Вселенной: туманность Орел и звезду Барнарда.

Созвездия Змееносец (Ophiuchus) и Хвост Змеи (Serpens Cauda) не случайно находятся на небе рядом. Они связаны одним мифом. Обеими руками Змееносец держит змею: левой рукой — за шею (Голова Змеи) и правой — за хвост (Хвост Змеи). Фактически, Хвост Змеи — это только половина созвездия Змея. Хвост и Голова Змеи разделены созвездием Змееносец, и часто о них упоминают как об отдельных созвездиях. В созвездии Хвост Змеи находится туманность Орел (M16) с активной областью звездообразования. Космический телескоп им. Хаббла получил замечательные снимки этой туманности. Созвездие Змееносец занимает по размеру 11-е место на небе, но что касается звезд, то они довольно малочисленны. В бинокль открывается вид на шаровые и рассеянные скопления звезд (например, M10 и M12). Созвездие Змееносец служит пристанищем для звезды Барнарда — удивительной звезды, обладающей самым большим собственным движением.

Звезда Барнарда

Звезда Барнарда (красный карлик) — одна из ближайших к нам звезд. Ее расстояние от Солнца составляет 5,9 световых лет, только три звезды находятся еще ближе. Ее звездная величина всего лишь 9,5. Эту звезду открыл астроном Эдвард Барнард в 1916 г. Она перемещается по небу с умопомрачительной скоростью 10″ в год. Двигаясь так быстро, она пройдет расстояние, равное поперечнику полной Луны, за 188 лет. Все звезды имеют собственное движение, но, как правило, наблюдать его не удается — либо звезды слишком далеки, либо двигаются гораздо медленнее. Летящая звезда Барнарда движется к северу от линии, соединяющей звезды бета и 66 Змееносца.

ЗМЕЕНОСЕЦ

M10

ЗВЕЗДА БАРНАРДА

ОБЩИЙ ВИД
Яркие звезды Змееносца не создают единой узнаваемой картины. Созвездие находится на эклиптике, поэтому на его территории могут наблюдаться планеты.

ХВОСТ ЗМЕИ

M16, ТУМАННОСТЬ ОРЕЛ

ОБЩИЙ ВИД
Темную область Млечного Пути к востоку от созвездия Змееносец занимает Хвост Змеи. Туманность Орел (M16) находится ниже группы основных звезд созвездия.

ЗМЕЕНОСЕЦ (Oph)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **11**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **59°N–75°S**

КАРТА: ЗМЕЕНОСЕЦ
Области в созвездии Змееносец, ближайшие к созвездиям Геркулес и Скорпион, находятся внутри Млечного Пути и поэтому содержат целый ряд интересных объектов.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЗМЕЕНОСЕЦ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Змееносца, *Расальхаг*	2,1	Самая яркая звезда в созвездии Змееносец.
Ро (ρ) Змееносца	5,1	Двойная звезда; близкий компонент на расстоянии 5" со зв. величиной 5,7; прекрасный вид в небольшой телескоп.
TYC 425-2502-1, *звезда Барнарда*	9,6	Красный карлик, 6 световых лет от нас; максимальное собственное движение.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M10	6,6	Шаровое скопление, близкое к M12; можно наблюдать в бинокль.
M12	6,6	Шаровое скопление; более протяженное и менее компактное, чем M10.
IC 4665	4,2	Большое, неплотное рассеянное скопление; примерно 30 звезд; рядом с бета (β) Змееносца (Цебальрай).
NGC 6633	4,6	Рассеянное звездное скопление из 30 звезд на границе с созвездием Змея.

Змееносец, наступив на небесный **экватор**, держит в руках Голову и Хвост **Змеи**.

ЗМЕЯ (Ser)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **23**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **74°N–64°S**

СТОЛПЫ ТВОРЕНИЯ
M16, туманность Орел, включает в себя скопление Столпы Творения с удивительной газо-пылевой структурой, которое можно наблюдать в бинокль.

КАРТА: ХВОСТ ЗМЕИ
Самый интересный объект на этом участке неба — туманность Орел (M16).

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (ХВОСТ ЗМЕИ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Тета (θ) Змеи, *Алия*	4,6	Двойная звезда; в телескоп виден компонент со зв. величиной 5,0 на угловом расстоянии 20"; обе звезды белые.
Кси (ξ) Змеи, *Нехуштан*	3,5	Двойная звезда; южный компонент со зв. величиной 6,6; обе звезды видны невооруженным глазом.

ОБЪЕКТЫ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M16, туманность Орел	6,0	Яркая туманность; расстояние 7000 световых лет от Солнца.
IC 4756	4,6	Рассеянное скопление; примерно 30 звезд.

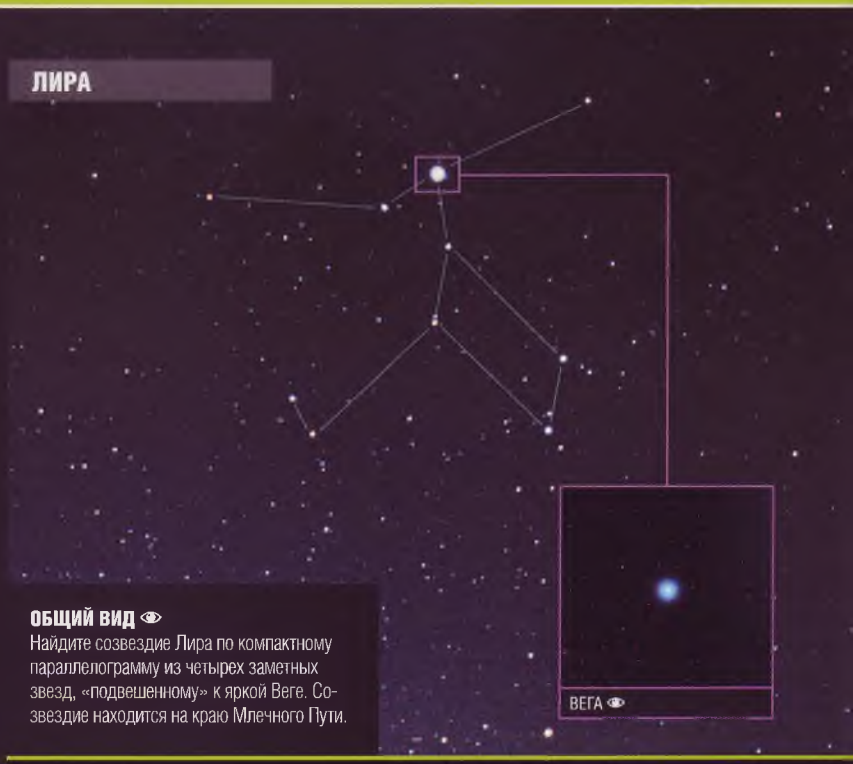
ЛИРА И ГЕРКУЛЕС

Созвездие Лира (Lyra) содержит удивительную планетарную Кольцевую туманность. В созвездии Геркулес (Hercules) вы найдете огромное шаровое скопление M13.

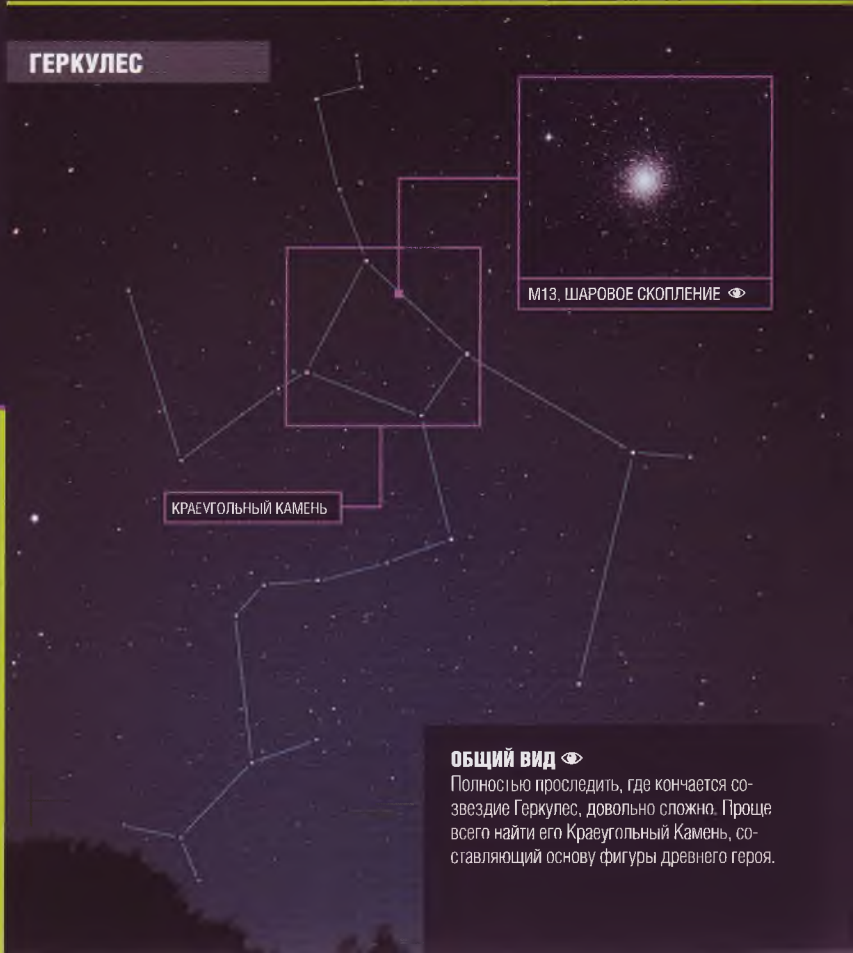
Созвездия Лира и Геркулес находятся на небе рядом. Четыре центральных звезды в созвездии Геркулес известны как Краеугольный камень. Северная звезда этого астеризма, эта (η) Геркулеса, называется Софиан. Южнее располагается звезда дзета (ζ) Геркулеса, Рутикулус. Шаровое скопление M13 лежит на линии, соединяющей Софиан и Рутикулус, примерно в два раза ближе к северной звезде. Скопление M13 лучше наблюдать в бинокль или небольшой телескоп. С созвездием Геркулес граничит созвездие Лира. Звезда Вега, альфа (α) Лиры, относится к самым ярким звездам на небе и по блеску занимает почетное пятое место. Вега входит в знаменитую тройку звезд Летнего Треугольника (см. с. 108—109). К северу от Веги располагается кратная звезда эпсилон (ε) Лиры; если вы сможете увидеть невооруженным глазом две звезды в этой четырехкратной системе, значит, у вас хорошее зрение.

M13, Большое шаровое скопление

Шаровое скопление M13 представляет собой гигантское сферическое образование, содержащее примерно 250 000 звезд. Этому старому скоплению не менее 12 млн лет. От Земли его отделяют 25 000 световых лет. Самое яркое скопление северного полушария, M13 располагается на границе Краеугольного Камня. В городе без бинокля его обнаружить практически невозможно, но в бинокль можно увидеть скопление с поперечником в половину диаметра лунного диска. M13 можно сравнить с самым большим скоплением Млечного Пути — шаровым скоплением Омега Кентавра, которым любуются в Южном полушарии (см. с. 142).



ОБЩИЙ ВИД
Найдите созвездие Лира по компактному параллелограмму из четырех заметных звезд, «подвешенному» к яркой Веге. Созвездие находится на краю Млечного Пути.



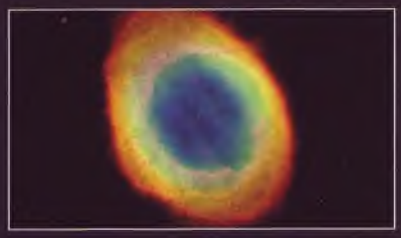
ОБЩИЙ ВИД
Полностью проследить, где кончается созвездие Геркулес, довольно сложно. Проще всего найти его Краеугольный Камень, составляющий основу фигуры древнего героя.

ЛИРА (Lyr)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **52**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–42°S**



M57, КОЛЬЦЕВАЯ ТУМАННОСТЬ
В небольшой телескоп Кольцевая туманность предстанет в виде яркого овала. Телескоп достаточно больших размеров покажет «кольцо дыма» — расширяющуюся оболочку газа, сброшенную умирающей центральной звездой.

КАРТА: ЛИРА
В сочетании звезд, образующих созвездие Лира, трудно увидеть музыкальный инструмент. Тем не менее, созвездие легко найти по яркой Веге.

Мифический музыкант **Орфей** не расставался с **лирой** в **подземном мире**.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЛИРА)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Лиры, *Вега*	0,0	Яркая голубоватая звезда. 26 световых лет от нас.
Бета (β) Лиры, *Шелиак*	3,5	Переменная. блеск меняется от 3,3 до 4,4 зв. величин в течение 13 суток.
Дельта 1 (δ¹) Лиры	5,6	Широкая двойная, видимая невооруженным глазом.
Эпсилон (ε) Лиры	4,7	Знаменитая «двойная двойная» в созвездии Лиры; каждая из двух ярких звезд — двойная система.
Дзета (ζ) Лиры	4,3	Двойная звезда (зеленая и желтая); в бинокль виден компонент со зв. величиной 5,9 на угловом расстоянии 45″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M57, Кольцевая туманность	9,0	Планетарная туманность в небольшой телескоп похожая на овал.

ГЕРКУЛЕС (Her)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **5**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–38°S**

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ГЕРКУЛЕС)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Геркулеса, Рас Альгети	3,1	Красная переменная, блеск временами падает до зв. величины 4,1. Ее диаметр в 400 раз превышает диаметр Солнца.
Каппа (κ) Геркулеса 5,3	5,3	Двойная звезда; в телескоп виден второй компонент со зв. величиной 6,5 на угловом расстоянии 30″. Обе звезды оранжевые.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M13	5,7	Большое шаровое скопление на расстоянии 25 200 световых лет от Земли.
M92	6,5	Красивое шаровое скопление, хотя и не такое большое и яркое, как M13.

КАРТА: ГЕРКУЛЕС
Созвездие Геркулес граничит с девятью созвездиями, и его звезды рассеяны на большом участке неба.

СКОПЛЕНИЕ АБЕЛЬ 2151
Спиральные галактики и неправильные галактики самой причудливой формы, многие из которых взаимодействуют друг с другом, по-видимому, находятся на ранней стадии развития.

ЛЕБЕДЬ

Пять основных звезд в созвездии Лебедь (Cygnus) формируют некое подобие креста. Этот известный астеризм называется Северным крестом.

Денеб, или альфа (α) Лебедя, самая яркая звезда в созвездии Лебедь, находится в его хвосте. Голова отмечена звездой Альбирео, или бета (β) Лебедя, одной из самых красивых двойных звезд на небе. Крылья простираются по обе стороны от линии, проходящей через три звезды, которые образуют перекладину «креста». Между хвостом и кончиком правого крыла, примерно посередине, находится звезда 61 Лебедя. Эта двойная звезда имеет большое собственное движение и заметно смещается на небе в течение нескольких лет. В телескоп видно, что участок неба в созвездии Лебедь содержит множество звезд, скоплений и туманностей, которые ждут своего исследователя.

Созвездие **Лебедь**, лежащее в Млечном Пути, относится к самым **красивым** созвездиям Северного полушария.

Денеб и Летний Треугольник

Денеб по-арабски означает «хвост». Многие собственные имена звезд — это буквальные переводы тех частей, которые они изображают в классической фигуре созвездия. Три яркие звезды северного полушария — Денеб в созвездии Лебедь, Альтаир в Орле и Вега в Лире — образуют знаменитый Летний Треугольник (см. с. 106—107). Денеб выглядит менее ярким, чем две остальные звезды трио. Однако Альтаир и Вега расположены к нам довольно близко — Альтаир на расстоянии 16 световых лет, а Вега на расстоянии 25 световых лет. Денеб отделяют от Земли 1500 световых лет. Светимость этого бело-голубого сверхгиганта превышает светимость Солнца в 60 000 раз.

ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Лебедь выделяется на фоне зияющего Большого Провала в Млечном Пути: в этом месте находится темная туманность Северный Угольный Мешок.

ЛЕБЕДЬ (Cyg)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **16**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–28°S**

КАРТА
Воображение легко нарисует огромную птицу, улетающую вдоль Млечного Пути в южные страны.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Лебедя, Денеб	1,3	Огромная далекая звезда; ее диаметр в 300 раз превышает диаметр Солнца.
Бета (β) Лебедя, Альбирео	3,2	Красивая двойная; звезды на угловом расстоянии 35″, одна имеет золотистый, другая голубой оттенок.
Омикрон-1 (o¹) Лебедя (31 Лебедя)	3,8	Двойная звезда; в бинокль виден компонент со звездной величиной 4,8 на угловом расстоянии 1′ 30″; одна звезда имеет оранжевый, другая бирюзовый оттенок.
61 Лебедя	5,2	Двойная звезда; компонент со зв. величиной 6,0; звезды на угловом расстоянии 30″; обе звезды оранжевые.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M39	4,6	Рассеянное звездное скопление, включающее примерно 30 звезд; на расстоянии 825 световых лет от Земли.
NGC 6960, 6992 и 6995, туманность Вуаль	7,0	Остаток взрыва сверхновой; в большой телескоп видна диффузная структура.
NGC 7000, туманность Северная Америка	4,0	Яркая туманность, угловой размер которой в 4 раза превышает диаметр полной Луны.

АЛЬБИРЕО
В небольшой телескоп Альбирео разрешается на две звезды: золотистый гигант и голубой карлик. У гиганта есть спутник-карлик, но его блеск теряется на фоне близкой главной звезды.

ТУМАННОСТЬ ВУАЛЬ
Когда-то на месте этой туманности взорвалась звезда. Ее вещество рассеялось и образовало причудливую туманность с волокнистой структурой. Вся туманность называется Петля в созвездии Лебедь. Благодаря своим призрачно-эфемерным очертаниям, часть туманности, изображенная на рисунке, получила название Вуаль. Размах туманности позволяет оценить, что взрыв сверхновой произошел не ранее 15 000 лет и не позднее 5000 лет назад.

NGC 7000, туманность Северная Америка

Рядом со звездой Денеб находится знаменитая туманность Северная Америка, NGC 7000. Подобно другим туманностям, NGC 7000 представляет собой облако газа и, возможно, пыли. Внешний вид таких космических облаков зависит от их освещенности. В некоторых туманностях образуются новые звезды; свет от них заставляет светиться «материнскую» туманность. Другие, темные туманности становятся видны только на фоне более яркого окружения. NGC 7000 — пример яркой туманности, которая светится за счет излучения соседнего Денеба.

NGC 7000
Сходство этой туманности с картой Северной Америки подчеркивает темная область в центре, по очертаниям напоминающая Мексиканский залив.

ПОИСК ОТ ЛЕТНЕГО ТРЕУГОЛЬНИКА

Летом и осенью в Северном полушарии три ярких звезды образуют треугольник, от которого удобно отталкиваться в поиске ближайших созвездий.

Альтаир в созвездии Орел, Денеб в созвездии Лебедь и Вега в созвездии Лира — это те три звезды, которые входят в астеризм Летний Треугольник. В летние месяцы на средних широтах мы видим Летний Треугольник почти над головой.

1 К СОЗВЕЗДИЮ ГЕРКУЛЕС

Найдите в созвездии Лебедь яркую звезду Денеб. Это один из трех углов Летнего Треугольника. Проведите от него воображаемую линию вдоль короткой стороны Треугольника по направлению к Веге. Продолжите эту линию дальше на небе примерно на такое же расстояние, которое отделяет Вегу от Денеба. Вы окажетесь в созвездии Геркулес (см. с. 102—103), и ваша линия пройдет рядом с астеризмом Краеугольный Камень.

ГЕРКУЛЕС

2 К СОЗВЕЗДИЮ СТРЕЛЕЦ

Из трех звезд, образующих Летний Треугольник, Денеб самая слабая. Линия, соединяющая Денеб и Альтаир (самая яркая звезда в созвездии Орел), немного не доходя до Альтаира, пройдет через маленькое созвездие Стрела. Продолжим линию на расстояние, примерно равное расстоянию между Денебом и Альтаиром, и попадем в созвездие Стрелец, которое без труда узнаем по астеризму Чайник.

ЗМЕЕНОСЕЦ

3 К СОЗВЕЗДИЮ ЗМЕЕНОСЕЦ

Созвездие Змееносец довольно трудно увидеть. К счастью, благодаря трем звездам около Альтаира поиск значительно упрощается. Найдите звезду тета (θ) Орла, которая отмечает его клюв, и соедините ее воображаемой линией со звездой эта (η) Орла (Безек). Далее прямая линия пройдет через звезду дельта (δ) Орла. Мысленно продолжите линию до первой яркой звезды. Вы нашли звезду Расальхаг в созвездии Змееносец.

ГЕРКУЛЕС

Рас Альгети

ЗМЕЕНОСЕЦ

Расальхаг

СТРЕЛЕЦ

Нунки

Этамин

Вега

Дельта Орла

Рукх

Альтаир

Безек

Садр

Тета Орла

Денеб

1

2

3

4

НАЧАЛО ПУТИ — ЛЕТНИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

ВОДОЛЕЙ

Садалсууд

4 К СОЗВЕЗДИЮ ВОДОЛЕЙ

Чтобы найти созвездие Водолей, используем те же три звезды, которые помогли нам в поисках созвездия Змееносец. Начнем со звезды дельта (δ) Орла около Альтаира, но теперь пойдем вдоль линии в противоположном направлении, через звезды эта (η) Орла (Безек) и тета (θ) Орла. Вскоре прямая линия приведет нас к звезде Садалсууд в созвездии Водолей, которая находится на левом плече Водолея.

ДРАКОН

5 К СОЗВЕЗДИЮ ДРАКОН

Звезда Денеб лежит в «хвосте» созвездия Лебедь. Найдите центральную звезду туловища Лебедя — гамма (γ) Лебедя (Садр) — и проведите линию от нее к звезде дельта (δ) Лебедя (Рукх). Продолженная дальше, линия укажет вам две яркие звезды в созвездии Дракон. Рядом с ними вы найдете две более слабые звезды. Эти четыре звезды вместе образуют ромбовидную голову Дракона.

ОРЕЛ

Созвездие Орел (Aquila) расположено в полосе Млечного Пути, а главная звезда альфа (α) Орла (Альтаир) находится в точке южного угла Летнего Треугольника.

В созвездии Орел довольно много ярких звезд, они образуют отчетливый рисунок. Созвездие имеет общие границы с девятью другими созвездиями. Орел легко найти еще и потому, что его главная звезда Альтаир образует вместе с Вегой из созвездия Лира и Денебом из созвездия Лебедь астеризм Летний Треугольник. Этот яркий астеризм Северного полушария выделяется даже на городском небе. Хорошо виден парящий на фоне Млечного Пути Лебедь. Советуем понаблюдать за переменной звездой эта (η) Орла, относящейся к типу цефеид. Она меняет свой блеск с периодом, равным одной неделе. Хорошо видны в бинокль туманности B142 и B143 — два больших темных пятна на фоне Млечного Пути.

Величественно выглядит **полет Орла** над звездными полями **Млечного Пути**.

ОБЩИЙ ВИД
Альтаир и две соседние звезды — Альшаин и оранжевый Таразед — лежат на одной линии, с помощью которой можно найти остальные звезды созвездия Орел.

NGC 6709

На краю созвездия Орел, недалеко от границы с соседним созвездием Геркулес, находится рассеянное скопление NGC 6709. Оно почти сливается со звездами Млечного Пути, но в бинокль его легко обнаружить, так как примерно 100 звезд скопления входят в конфигурацию треугольной формы с яркой звездой в каждом углу треугольника. При наблюдениях таких объектов, состоящих в основном из слабых звезд, очень важна апертура бинокля. Если апертура менее 60 мм, NGC 6709 — туманное пятнышко; с апертурой 70 мм и больше можно различить отдельные звезды. Чтобы обеспечить устойчивость тяжелого бинокля с большой апертурой, необходим штатив.

ОРЕЛ (Aql)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **22**

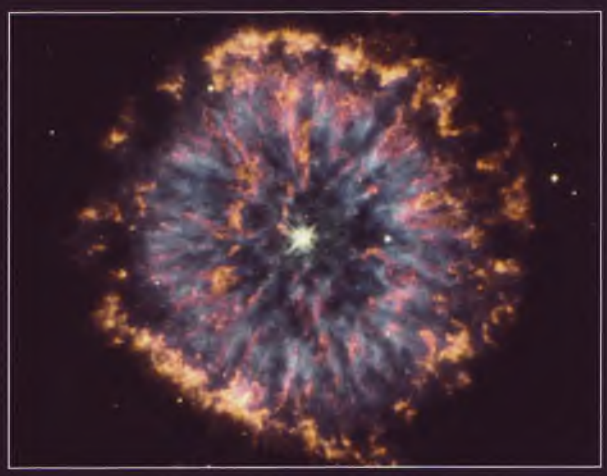
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **78°N–71°S**

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Орла, *Альтаир*	0,8	По блеску занимает 12-е место; находится на расстоянии 16,8 световых лет от нас.
Эта (η) Орла, *Безек*	3,9	Цефеида (см. стр. 90), блеск меняется от 3,5 до 4,3 зв. величин с периодом 7 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 6709	7,6	Рассеянное скопление из примерно 100 звезд; на расстоянии 3000 световых лет.
B142 и B143, туманность «Е»	—	Темные туманности, состоящие из облаков межзвездного газа.

КАРТА
Обычно созвездию Орел придается визуальный образ летящей птицы, которая держит в клюве молнии (см. справа); созвездие является символом мифического орла, служившего греческому богу Зевсу.



NGC 6751, ТУМАННОСТЬ СВЕТЯЩИЙСЯ ГЛАЗ
Этот снимок планетарной туманности в созвездии Орел, находящейся на расстоянии 6500 световых лет от Земли, получен космическим телескопом им. Хаббла и обработан с помощью цветных фильтров, чтобы выделить излучение газа на разных температурах. Голубой цвет соответствует самым горячим областям.

B142 и B143

Обычно наше внимание во Вселенной привлекают яркие объекты, точечные или протяженные. Но иногда имеет смысл обратить взоры на необычные темные явления. Темная туманность B142 и ее соседка B143 вместе образуют туманность «Е». Так ее назвал астроном Эдвард Барнард, который составлял каталог темных туманностей в начале XX в. Создается полное впечатление, что какая-то сила удерживает звезды за границами, очерчивающими букву «Е». Конечно же, дело не в отсутствии звезд, а в том, что большие темные облака пыли и газа закрывают от нас свет звезд, скрывающихся за ними.

ТУМАННОСТЬ «Е»
Эта туманность включает в себя две темные туманности. Занимаемая ею на небе площадь примерно равна площади полной Луны, а сама туманность находится на расстоянии 2000 световых лет.

ЛИСИЧКА

Созвездие Лисичка (Vulpecula) выглядит не слишком эффектно. Недостаток восполняется тем, что созвездие, находясь в Млечном Пути, содержит ряд интересных объектов.

Небольшое и слабое созвездие Лисичка расположено в густонаселенном районе Млечного Пути между созвездиями Лебедь, Лира и Орел. Поэтому его довольно сложно найти на небе. В созвездии Лисичка нет ярких звезд. Но два замечательных объекта превосходно смотрятся в бинокль. Один из них — астеризм Вешалка, который известен также под именем скопления Брокки (на самом деле это именно астеризм, а не скопление); другой — туманность Гантель, или M27. Звезда альфа (α) Лисички, или Анзер (что означает «гусь» в переводе с латыни, см. ниже), — красный карлик 4-й звездной величины. В бинокль видно, что рядом находится звезда 6-й величины, но эти две звезды физически друг с другом не связаны.

Эта **слабая** группа звезд содержит туманность **Гантель** и астеризм **Вешалка**.

Современное созвездие

Альфа Лисички имеет собственное имя Анзер, которое произошло от первоначального названия созвездия: «Vulpecula cum Anser» (Лисичка с Гусем). Его «изобрел» в XVII в. польский астроном Ян Гевелий. Он предложил ввести 10 новых созвездий; 7 из них были приняты официально. К ним относятся Гончие Псы и Щит, причем Щит первоначально назывался Щит Собесского в честь польского короля Яна III Собесского. Новые созвездия ничем особенным на небе не выделяются, так как Гевелию пришлось расставлять их среди уже известных больших созвездий и использовать для этого неприметные участки неба, где было мало ярких звезд.

ОБЩИЙ ВИД
Два интересных объекта, туманность Гантель и астеризм Вешалка, лежат почти на границе слабого и малопримечательного созвездия Лисичка.

ЛИСИЧКА (Vul)
Δα/Δδ
РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **55**
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–61°S**

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Лисички, *Анзер*	4,4	Визуально-двойная пара звезд; компонент со звездной величиной 5,8; угловое расстояние 6′ 50″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M27, туманность Гантель	7,6	Планетарная туманность; отличный объект для наблюдений в телескоп.
Коллиндер 399, Вешалка	3,6	Астеризм; лучше всего наблюдать в бинокль.

КАРТА

Ориентирами в поиске созвездия Лисичка могут служить созвездия Пегас и Геркулес, а также Вега, одна из трех звезд Летнего Треугольника.

ВЕШАЛКА

Это группа из 10 звезд характерной конфигурации, другое ее название — скопление Брокки, или Collinder (CR) 399. Для невооруженного глаза астеризм выглядит просто как маленькое пятнышко, но в бинокль хорошо видна его уникальная форма. Первоначально считалось, что звезды астеризма входят в скопление, но недавние исследования показали, что они физически не связаны друг с другом.

КРАСОЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Слева — цветное изображение M27, полученное с помощью ПЗС-матрицы. Вверху, на снимке космического телескопа им. Хаббла, видны газовые облака, ионизованные излучением.

M27, туманность Гантель

Туманность, действительно напоминающая гантель, находится к югу от звезды 13 Лисички — центральной и нижней в большой группе звезд, имеющих форму буквы «М». M27 красиво выглядит на фоне звездного поля в Млечном Пути. В бинокль она видна как круглое пятнышко примерно с четверть лунного диска, но чтобы рассмотреть детали, необходимо обзавестись телескопом. Эта планетарная туманность находится на расстоянии около 1000 световых лет от Земли. Она возникла, когда умирающая звезда сбросила свою атмосферу, рассеявшуюся в окружающем пространстве.

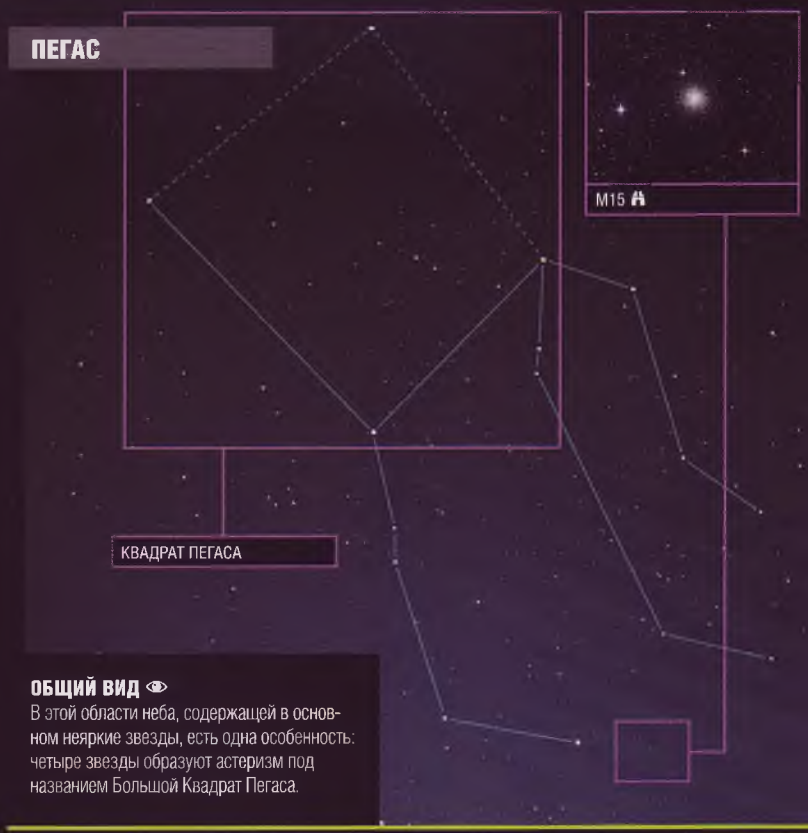
ПЕГАС И РЫБЫ

Созвездие Пегас (Pegasus) соседствует на небе с гораздо более слабым созвездием Рыбы (Pisces). Созвездие Рыбы можно найти благодаря заметной конфигурации звезд в созвездии Пегас — астеризму Большой Квадрат.

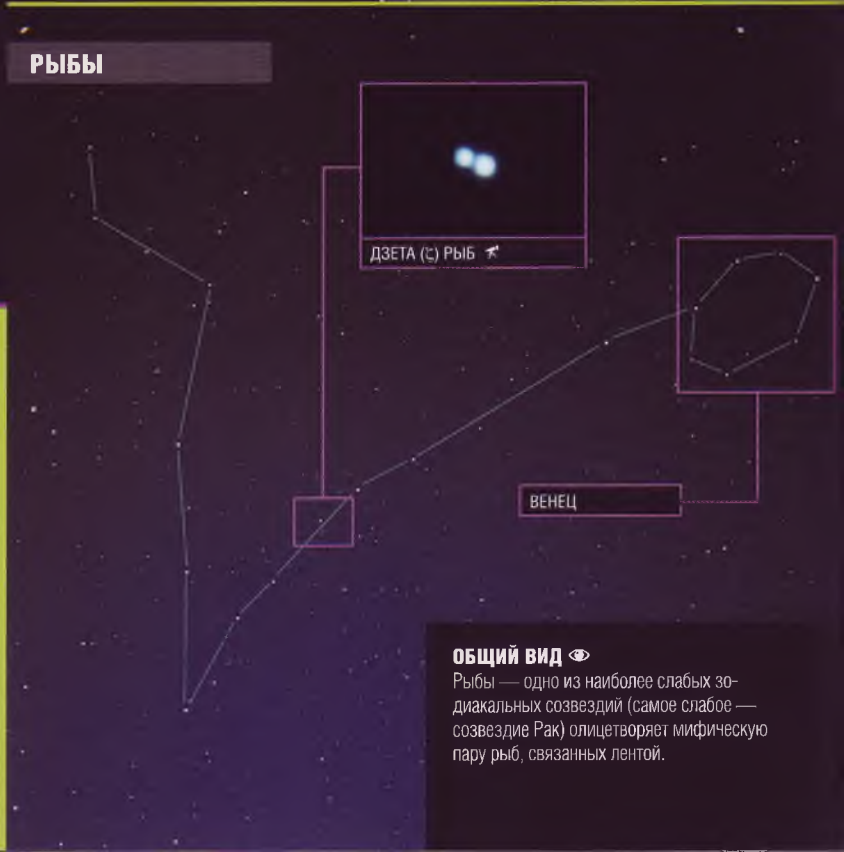
В тех областях неба, где расположены созвездия Пегас и Рыбы, не много ярких звезд. Не пролегает здесь и Млечный Путь, который всегда изобилует интересными объектами. Но в созвездии Пегас есть астеризм под названием Большой Квадрат: четыре звезды находятся почти на равных расстояниях друг от друга, образуя правильную геометрическую фигуру. По ней несложно находить ближайшие звезды и созвездия. Под основанием Квадрата, образованного звездами Альгениб и Маркаб, находится слабый астеризм Венец, состоящий из семи звезд. Он представляет собой одну из Рыб созвездия Рыбы. Благодаря отсутствию ярких звезд в этой области неба, маленькую овальную группу звезд четвертой и пятой звездной величины найти нетрудно. Остальные звезды Рыб располагаются вдоль линии, которая резко меняет направление в точке, где находится главная звезда созвездия — альфа (α) Рыб, Альриша. Далее линия делает зигзаг и заканчивается головой второй Рыбы.

M15

Великолепное шаровое скопление M15 — одно из самых плотных скоплений Млечного Пути и одно из старейших шаровых скоплений во Вселенной. Если оценка возраста (13,2 млрд лет) верна, то M15 возникло одним из первых после рождения Вселенной. Это скопление немного компактнее, чем Большое шаровое скопление M13 в созвездии Геркулес. Поперечник составляет 175 световых лет. Чтобы увидеть M15, найдите звезду тета (θ) Пегаса, обозначающую челку коня. Проведите от нее прямую линию к звезде эпсилон (ε) Пегаса (Эниф) на носу у коня, продолженная немного дальше, она укажет на M15. Если вы захотите увидеть отдельные звезды, понадобится телескоп.



ОБЩИЙ ВИД
В этой области неба, содержащей в основном неяркие звезды, есть одна особенность: четыре звезды образуют астеризм под названием Большой Квадрат Пегаса.



ОБЩИЙ ВИД
Рыбы — одно из наиболее слабых зодиакальных созвездий (самое слабое — созвездие Рак) олицетворяет мифическую пару рыб, связанных лентой.

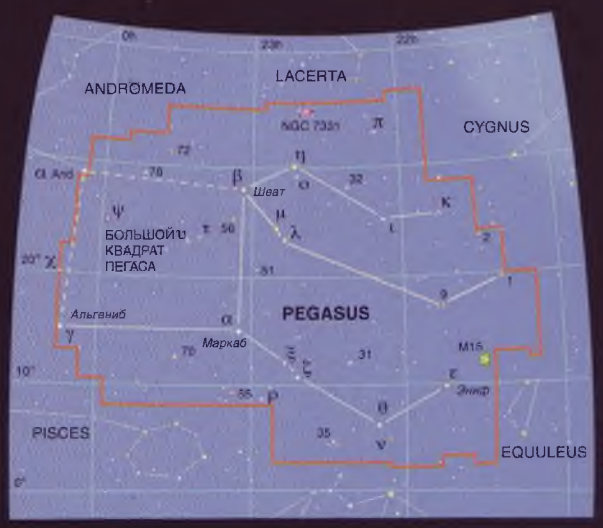
ПЕГАС (Peg)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **7**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–53°S**

КАРТА: ПЕГАС
Альферац — одна из четырех звезд, входящих в Квадрат Пегаса. Раньше эта звезда относилась к созвездию Пегас, а теперь входит в соседнее созвездие Андромеда.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ПЕГАС)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Пегаса, *Маркаб*	2,5	Предполагается, что звезда находится в начальной стадии превращения в красный гигант, заканчивая свою эволюцию.
Бета (β) Пегаса, *Шеат*	2,5	Неправильная переменная звезда; ее диаметр в 95 раз больше диаметра Солнца.
Пи (π) Пегаса	4,3	Визуально-двойная система; компонент зв. величины 5,6 на угловом расстоянии 10′ не связан с более яркой звездой.
51 Пегаса	5,5	Первая звезда солнечного типа, у которой была обнаружена планета.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M15	6,2	Красивое шаровое скопление на расстоянии 33 600 световых лет от Земли.

В **древнегреческой** мифологии **Пегас — крылатый** конь героя **Беллерофонта**.

РЫБЫ (Psc)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **14**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **83°N–56°S**

КАРТА: РЫБЫ
Созвездие Рыбы лежит на эклиптике, поэтому его посещают планеты и Луна. В Рыбах находится точка, в которой Солнце ежегодно пересекает небесный экватор, направляясь в северное полушарие.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (РЫБЫ)

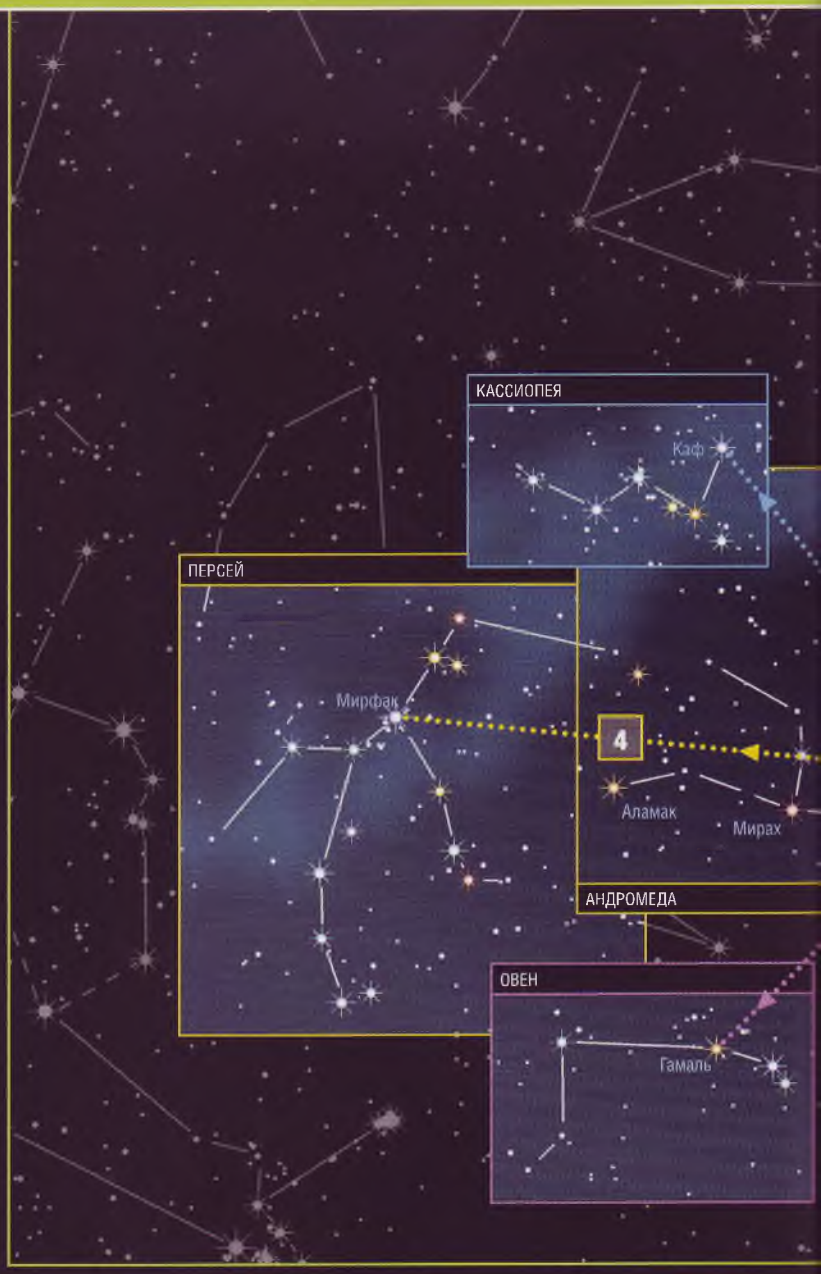
ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Рыб, *Альриша*	4,1	Двойная система из звезд 4-й и 5-й звездной величины; 140 световых лет от нас.
Бета (β) Рыб, *Фум эль Самакаx*	4,5	Голубая звезда на расстоянии 493 световых года, недалеко от астеризма Венец.
Дзета (ζ) Рыб	5,3	Двойная система; компонент зв. величины 6,5 на угловом расстоянии 25″.
Ро (ρ) и 94 Рыб	5,4	Широкая визуально-двойная пара; компонент 94 Рыб со зв. величиной 5,6 на угловом расстоянии 7′ 30″ от ρ Рыб.

НЕБЕСНАЯ ДИАДЕМА
Туловище южной Рыбы составляют звезды 4-й и 5-й звездной величины. Звезда TX Рыб, крайняя слева в кольце, — красный гигант с неправильными изменениями блеска в диапазоне звездных величин от 4,8 до 5,2; в бинокль эта звезда имеет оранжевый цвет.

ПОИСК ОТ КВАДРАТА ПЕГАСА

Хотя в состав астеризма под названием Квадрат Пегаса входят не очень яркие звезды, он хорошо выделяется на довольно пустом участке неба.

Не все звезды, образующие Квадрат Пегаса, относятся к созвездию Пегас. Три звезды, чей блеск заключается между 2-й и 3-й звездной величиной — это α, β и γ Пегаса. Четвертая, α Андромеды, принадлежит соседнему созвездию.



1 К СОЗВЕЗДИЮ ЛЕБЕДЬ

Проведите воображаемую линию по диагонали Квадрата Пегаса, начиная от звезды Альгениб, или γ Пегаса, которая расположена у крылатой холки коня, до звезды Шеат, β Пегаса, на противоположной стороне Квадрата. Продолжите эту линию на двукратную длину диагонали, и она приведет вас к звезде Денеб — главной звезде созвездия Лебедь, расположенной в его хвосте. Денеб входит в состав астеризма Летний Треугольник (см. с. 106—107).

ЛЕБЕДЬ

2 К СОЗВЕЗДИЮ КАССИОПЕЯ

От звезды Альгениб, расположенной в одном из углов Квадрата Пегаса, проведите линию вдоль стороны Квадрата по направлению к звезде Альферац, или α Андромеды. Вытяните руку перед собой — визуально длина стороны Квадрата примерно равна размеру сжатого кулака. Продолжите линию к следующей яркой звезде — это Каф, или β Кассиопеи; ею заканчивается буква «W», обозначающая фигуру созвездия Кассиопея.

КАССИОПЕЯ

3 К СОЗВЕЗДИЮ ЮЖНАЯ РЫБА

Чтобы выполнить этот поиск, следует начать со звезды β Пегаса, или Шеат, самой яркой в созвездии Пегас, которая лежит в одном из углов Квадрата. По одной из сторон Квадрата проведите линию к звезде α Пегаса (Маркаб), а затем продолжите ее примерно на тройное расстояние в том же направлении. Этот «скачок» приведет вас к созвездию Южная Рыба и к его ярчайшей звезде Фомальгаут.

ЛЕБЕДЬ

Денеб

1

Шеат

2

Альферац

Маркаб

5

Альгениб

НАЧАЛО ПУТИ — КВАДРАТ ПЕГАСА

3

ЮЖНАЯ РЫБА

Фомальгаут

4 К СОЗВЕЗДИЯМ АНДРОМЕДА И ПЕРСЕЙ

От звезды Маркаб, α Пегаса, в одном из углов Квадрата, проведем диагональ через звезду Альферац, α Андромеды. Далее линия пройдет над двумя яркими звездами: Мирах, β Андромеды (звездная величина 2,5) и Аламак, γ Андромеды (звездная величина 2,2). Если продолжить линию еще дальше, то на ее пути окажется Мирфак (звездная величина 1,8), главная звезда созвездия Персей.

ОВЕН

5 К СОЗВЕЗДИЮ ОВЕН

От звезды β Пегаса (Шеат) в одном из углов Квадрата Пегаса проведем линию через звезду α Андромеды (Альферац). Продолжим линию на удвоенное расстояние между β Пегаса и α Андромеды и достигнем звезды α Овна (Гамаль). Рядом с созвездием Овен можно поискать Треугольник (с. 120—121), который содержит галактику М33, третью по величине в Местной группе галактик.

АНДРОМЕДА

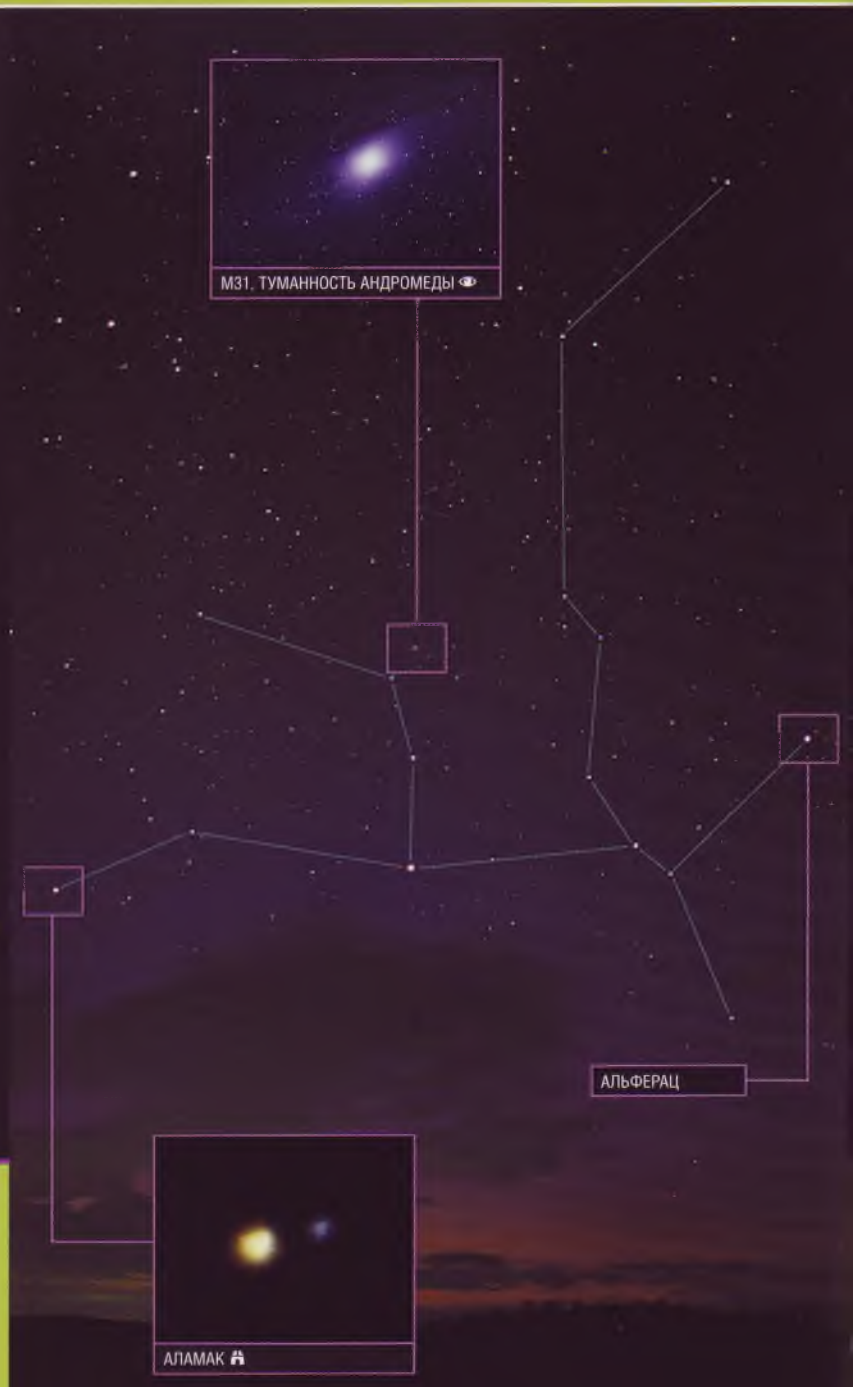
Созвездие Андромеда (Andromeda) не отличается характерным рисунком, но в созвездии есть замечательный объект: большая туманность Андромеды.

В голове Андромеды находится звезда Альферац, α Андромеды. Это одна из четырех звезд, образующих Квадрат Пегаса (с. 112). По ней легко найти само созвездие Андромеда, а также определить местонахождение знаменитой туманности Андромеды, M31. Она видна невооруженным глазом, а в бинокль или в телескоп представляет собой завораживающее зрелище. Двойная звезда Аламак, или γ Андромеды, состоит из оранжевого гиганта в паре с голубым спутником и почти так же красива, как Альбирео в созвездии Лебедь. Рекомендуем для наблюдений в бинокль рассеянное звездное скопление NGC 752, а в телескоп можно увидеть голубой диск планетарной туманности NGC 7662 Голубой Снежок.

Туманность Андромеды — крупная галактика, в два раза превосходящая нашу.

В созвездии Андромеда

Чтобы найти Туманность Андромеды, найдем вначале звезду α Андромеды в Большом Квадрате Пегаса. Севернее ее находится δ Андромеды, и далее, примерно в том же направлении — β Андромеды. Теперь под прямым углом к прежней линии найдите сначала звезду μ, а затем ν Андромеды. Туманность Андромеды находится рядом с этой последней звездой. Рассеянное звездное скопление NGC 752 расположено южнее звезды γ Андромеды (левая нога Андромеды), на полпути к звезде β Треугольника. Это скопление представляет собой довольно широко разбросанную группу звезд.



ОБЩИЙ ВИД
Три самые яркие звезды созвездия — α, β и γ Андромеды — отмечают, соответственно, голову, нижнюю часть спины и левую ногу мифической принцессы.

АНДРОМЕДА (And)

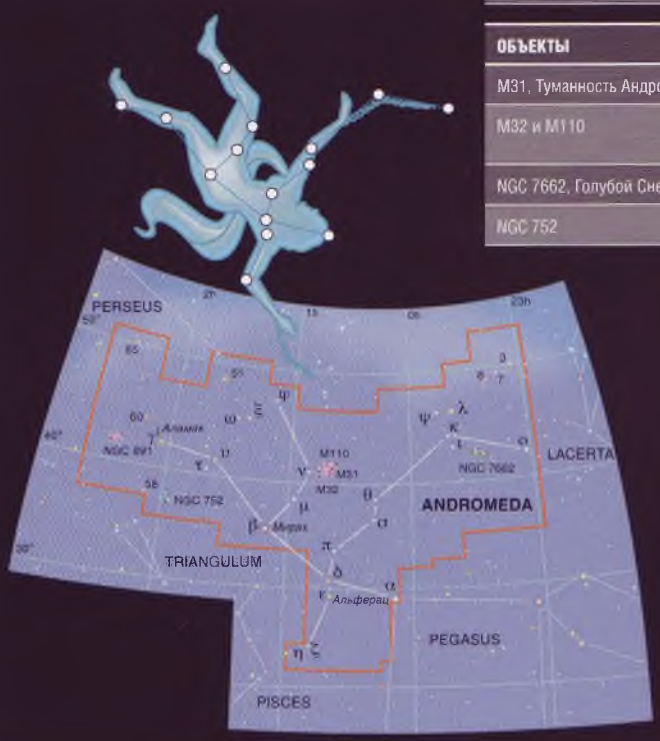
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **19**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–37°S**

КАРТА

На звездных картах принесенная в жертву морскому Киту Андромеда изображалась сидящей, ее руки прикованы к скале. Кит притаился неподалеку — ниже созвездия Рыбы, а Персей спешит на выручку принцессе с другой стороны.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Андромеды, *Альферац*	2,1	Звезда голубоватого цвета; на расстоянии 97 световых лет от нас.
Бета (β) Андромеды, *Мирах*	2,1	Красный гигант с диаметром, в 90 раз превышающим диаметр Солнца.
Гамма (γ) Андромеды, *Аламак*	2,3	Двойная система из золотистой и зеленой звезд; компонент со зв. величиной 5,1; угловое расстояние 10".
56 Андромеды	5,7	Широкая двойная система из желтой и оранжевой звезд; второй компонент зв. величины 5,9 на угловом расстоянии 3' 20".

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M31, Туманность Андромеды	4,5	Спиральная галактика; соседка Млечного Пути.
M32 и M110	8,1 и 8,9	Карликовые эллиптические галактики — спутники M31. Их можно увидеть в телескоп небольших или средних размеров.
NGC 7662, Голубой Снежок	9,2	Планетарная туманность; рекомендуется наблюдать в телескоп.
NGC 752	5,5	Рассеянное скопление; широкая группа примерно из 70 звезд.

ЗВЕЗДНАЯ ЦЕПОЧКА
Из-за больших угловых размеров рассеянное скопление NGC 752 лучше наблюдать в бинокль, а не в телескоп. Оно расположено южнее извилистой линии, соединяющей основные звезды созвездия Андромеда.

M31, Туманность Андромеды

На темном небе галактика M31, Туманность Андромеды, представляется глазу в виде слегка овального туманного пятнышка. Она находится на расстоянии 2,5 млн световых лет. M31 — один из самых далеких объектов, который еще можно видеть невооруженным глазом. Галактика M33 в созвездии Треугольник также расположена по соседству с Млечным Путем, но она находится на пределе видимости глаза, и даже опытные наблюдатели часто затрудняются с ее поиском. Туманность Андромеды можно наблюдать в бинокль даже из городов. По последним оценкам, эта галактика содержит более триллиона звезд.

ВСЯ МОЩЬ ГАЛАКТИКИ
Если бы наше зрение позволило увидеть Туманность Андромеды полностью, перед глазами предстала бы галактика с поперечником, в шесть раз превышающим диаметр полной Луны.

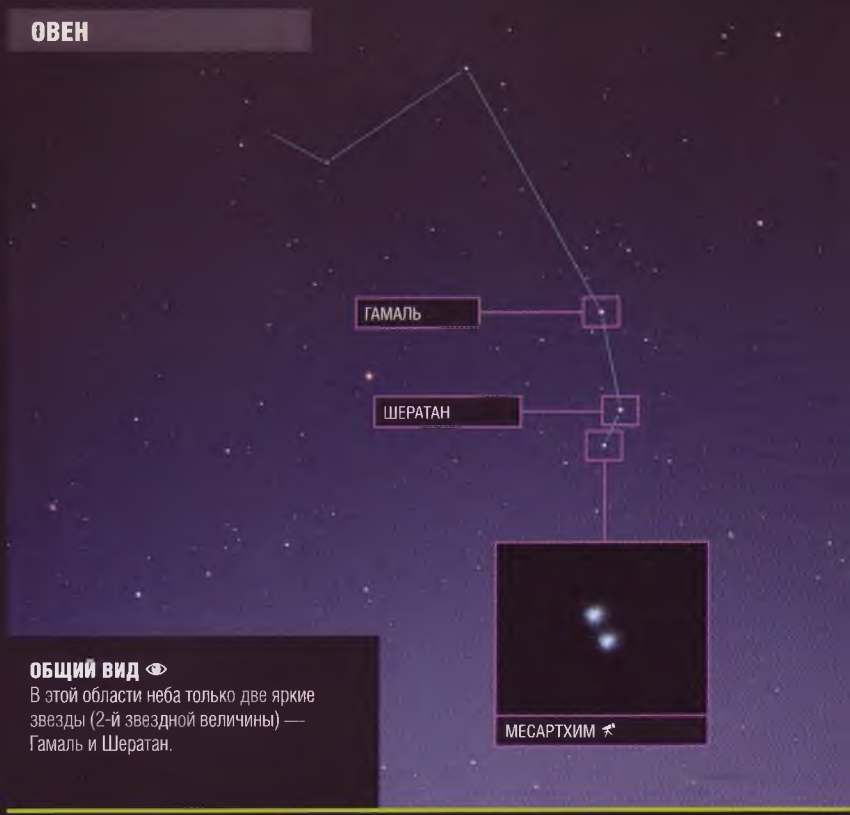
ГАЛАКТИКА-СОСЕДКА
Туманность Андромеды — ближайшая к нам из крупных галактик и самая большая в Местной группе галактик. По размеру она в два раза превышает Млечный Путь.

ОВЕН И ТРЕУГОЛЬНИК

Созвездия Овен (Aries) и Треугольник (Triangulum) не относятся к числу очень заметных, хотя они появились на небе несколько тысяч лет назад.

С древних времен созвездие Овен считается первым созвездием зодиакального круга. Созвездие Треугольник также относится к числу старинных. Первоначально оно имело название Дельтотрон благодаря своему сходству с греческой заглавной буквой дельта (δ). Неприметное созвездие Овен находится между созвездиями Рыбы и Телец. Со времен древних греков и до недавнего времени в созвездии Овен располагалась точка весеннего равноденствия. Три звезды в голове созвездия — α, β и γ Овна — называются, соответственно, Гамаль, Шератан и Месартхим. В созвездии Треугольник имеется спиральная галактика М33, одна из самых больших в Местной группе галактик. Одно время на звездных картах по соседству с созвездием Треугольник располагали его младшего собрата, созвездие Малый Треугольник, а также созвездие, которое называлось Северная Муха. Этих созвездий вы более не отыщете на картах; наряду с другими незначительными фигурами их со временем исключили из числа общеупотребительных созвездий.

ОВЕН



ОБЩИЙ ВИД
В этой области неба только две яркие звезды (2-й звездной величины) — Гамаль и Шератан.

ТРЕУГОЛЬНИК

ОБЩИЙ ВИД
В ясную ночь М33 видна в бинокль или телескоп как большое светлое пятно размером с полную Луну. Спиральная структура видна в достаточно большой телескоп.

М33, галактика в созвездии Треугольник

По-видимому, галактика в созвездии Треугольник (М33) — самый далекий объект, который еще можно увидеть невооруженным глазом. Эту галактику отделяет от нас 3 млн световых лет. М33 является третьей по величине галактикой в Местной группе, после Туманности Андромеды и Млечного Пути. Галактика М33 находится рядом с Туманностью Андромеды (см. с. 116—117) и испытывает на себе ее гравитационное влияние; возможно, даже вращается вокруг нее. По занимаемой на небе площади галактику М33 можно сравнить с полной Луной, но увидеть ее трудно из-за малой яркости.

ОВЕН (Ari)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **39**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–58°S**

КАРТА: ОВЕН
Созвездие Овен лежит на эклиптике. Это означает, что время от времени в нем появляются Луна и планеты. Иногда это обстоятельство облегчает поиск созвездия Овен на небе.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ОВЕН)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Овна, *Гамаль*	2,0	Большая звезда с диаметром, в 15 раз превышающим диаметр Солнца.
Бета (β) Овна, *Шератан*	2,7	Голубоватая звезда на расстоянии примерно 60 световых лет от Земли.
Гамма (γ) Овна, *Месартхим*	4,8	Двойная система; компонент — белая звезда (звездная величина 4,8); угловое расстояние между звездами 10".

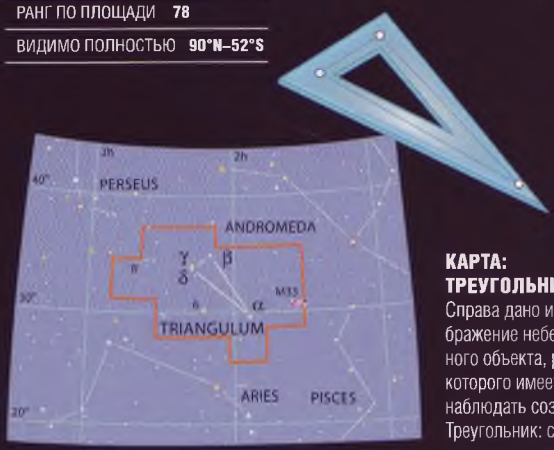
ТОЧКА ВЕСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ
Около 2000 лет назад созвездие Овен заняло на небе стратегически важное положение. В нем находилась точка весеннего равноденствия — точка, в которой Солнце пересекает небесный экватор, перемещаясь из Южного полушария небесной сферы в Северное. В этот день в Северном полушарии начинается весна, а в Южном — осень. С тех пор положение точки весеннего равноденствия передвинулось, сейчас она находится в созвездии Рыбы.

ТРЕУГОЛЬНИК (Tri)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **78**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–52°S**



КАРТА: ТРЕУГОЛЬНИК
Справа дано изображение небесного объекта, ради которого имеет смысл наблюдать созвездие Треугольник: спиральная галактика M33.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ТРЕУГОЛЬНИК)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Треугольника, *Моталлах*	3,4	Желтоватая звезда с диаметром, почти в 3 раза превышающим диаметр Солнца.
Бета (β) Треугольника	3,0	Самая яркая звезда в созвездии; примерно 125 световых лет от Земли.
R Треугольника	5,4	Переменная типа Миры Кита с изменениями блеска в диапазоне звездных величин 5,4—12,6 в течение 267 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M33, галактика в созвездии Треугольник	5,7	Спиральная галактика; в бинокль видна ее овальная форма.

Созвездие **Треугольник** напоминало древним **грекам дельту Нила** или форму острова **Сицилия**.

СПИРАЛЬ НА НЕБЕ
M33 пример так называемой флоккулентной спиральной галактики. Ее рукава имеют клочковатую структуру. M33 является более типичным представителем спиральных галактик, чем Туманность Андромеды.

ПЕРСЕЙ

В созвездии Персей (Perseus), которое легко узнать по фигуре мифического героя Персея, поднявшего над головой меч, наблюдатели найдут много интересных объектов.

Созвездие находится в полосе Млечного Пути, поэтому в нем много туманностей и звездных скоплений. Мирфак, альфа (α) Персея, служит украшением группы горячих и молодых звезд, известных под именем «движущееся скопление Персей»; оно находится на расстоянии 600 световых лет от нас. Невооруженным глазом видно рассеянное скопление M34, но только из неосвещенных мест; в бинокль это скопление разрешается на отдельные звезды (около 80). Замечательно выглядит в бинокль двойное рассеянное скопление «Рукоятка меча» (η и χ Персея). В созвездии Персей берет свое начало метеорный поток Персеиды. Во время пика этого звездного дождя, 12—13 августа, можно наблюдать до 80 «падающих звезд» в час.

Двойное рассеянное **скопление η и χ Персея** — интереснейший объект на небе.

ОБЩИЙ ВИД
Если продолжить мысленно линию, на которой лежат звезды, обозначающие левую ногу Персея, эта линия укажет на скопление Плеяды в соседнем созвездии Телец.

Глаз демона

Одной из самых интересных звезд в созвездии Персей является бета (β) Персея, или Алголь. Алголь — затменная переменная двойная система, блеск которой существенно меняется в течение одной ночи. Система состоит из двух звезд, которые обращаются по орбитам вокруг общего центра масс с периодом примерно 3 суток. Плоскость их орбит лежит на луче зрения. Это означает, что периодически одна звезда затмевает другую. На средневековых картах Алголь (Эль-Гуль) изображал глаз медузы Горгоны (см. легенду о Персее на с. 123). У арабов эта звезда с большими колебаниями блеска вызывала ассоциации с подмигивающим демоном.

ПЕРСЕЙ (Per)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **24**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–31°S**

КАРТА

Созвездие Персей находится в области неба, изобилующей звездами и другими объектами, между созвездиями Кассиопея и Возничий. Персей сражается с морским чудищем Китом; в правой руке он держит изготовленный для удара меч, а в левой — голову медузы Горгоны.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Персея, *Мирфак*	1,8	Желто-белая звезда с диаметром, в 62 раза превышающим диаметр Солнца.
Бета (β) Персея, *Алголь*	2,1	Затменная переменная, блеск падает строго через каждые 2 суток, 20 часов и 4 минуты до зв. величины 3,4; затмение длится 10 часов.
Эта (η) Персея, *Мирам*	3,8	Двойная система из оранжевой и голубой звезд; вторая звезда имеет зв. величину 8,5.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M34	5,6	Рассеянное скопление; примерно 1400 световых лет от нас.
NGC 869 и 884, η и χ Персея	4,3	Великолепное двойное скопление; оба скопления на расстоянии 6800—7200 световых лет от нас.
NGC 1528	6,4	Рассеянное скопление; примерно 50 звезд; наблюдается в небольшой телескоп.

η И χ ПЕРСЕЯ

Хотя эту пару скоплений можно видеть невооруженным глазом как два компактных туманных пятнышка на фоне Млечного Пути, но только в бинокль или в телескоп с широким полем зрения можно по-настоящему оценить всю их красоту.

Легенда о Персее

Царица Кассиопея, супруга царя Цефея, хвалилась своей красотой и красотой своей дочери Андромеды. Это рассердило морского бога Посейдона, и чтобы умилостивить его, родителям пришлось принести в жертву дочь. Андромеду приковали цепями к скале и оставили на съедение морскому чудищу Киту. В это время герой Персей возвращался домой после удачного сражения с медузой Горгоной, из капли крови которой родился крылатый конь Пегас. Вытащив из мешка голову Горгоны, Персей направил ее глаза на Кита. Все, на кого смотрела Горгона, обращались в камень. Такая же судьба постигла и Кита: он стал островом посреди моря.

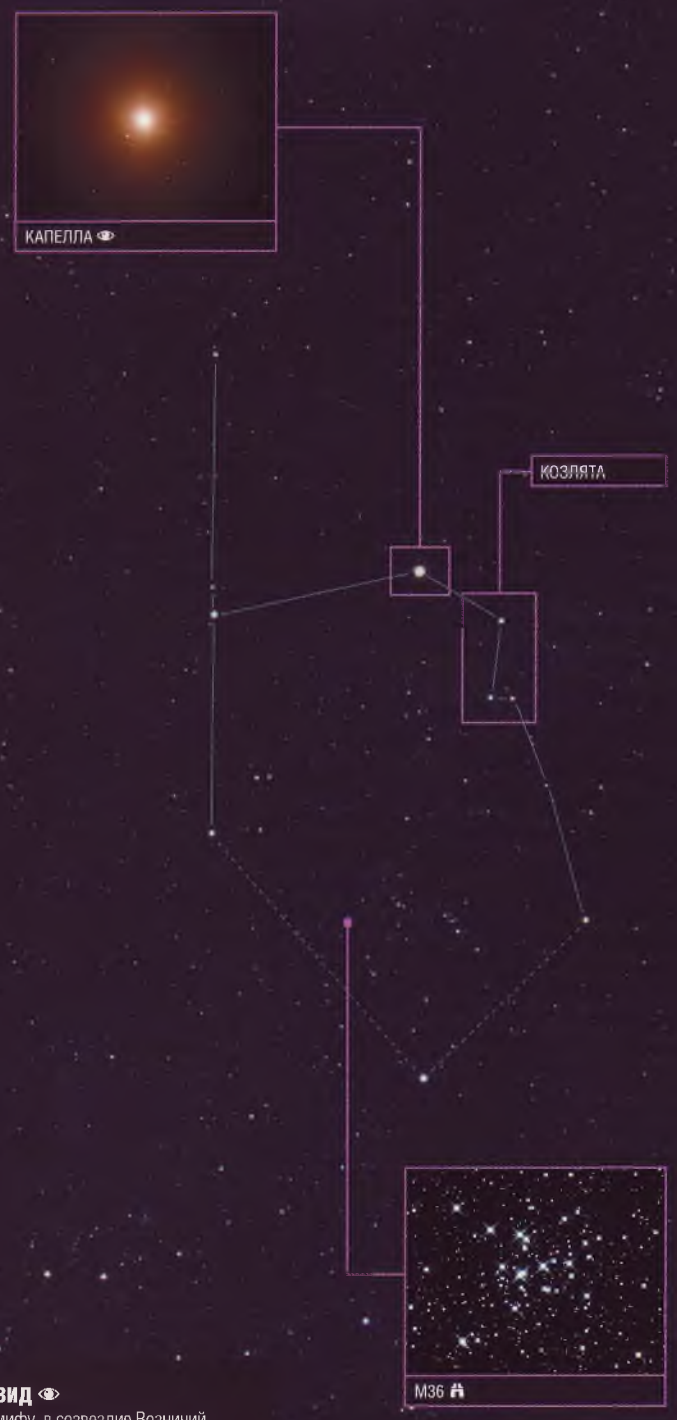
ГЕРОИЧЕСКОЕ ОСВОБОЖДЕНИЕ

После смерти Персей и Андромеда вознесены на небо богиней Афиной и помещены рядом с матерью Андромеды, Кассиопеей.

ВОЗНИЧИЙ

В созвездие Возничий (Auriga) входят яркие звезды, образующие простой рисунок на небе. Зимой его легко найти в Северном полушарии.

Форма некоторых созвездий отражается в их названии. К таким созвездиям относятся, например, Южный Крест и Лев. Но обычно, чтобы увидеть в созвездии фигуру, именем которой оно называется, требуется гораздо больше воображения. Созвездие Возничий попадает в эту категорию; признать в его главных звездах возницу на колеснице сложно. Но созвездие содержит яркие звезды, которые легко наблюдать. Капелла, альфа (α) Возничего, занимает 6-е место по блеску на небе и представляет собой четырехкратную систему. Светимость Капеллы — это суммарный вклад излучения двух желтых гигантов, период обращения которых по орбитам друг относительно друга составляет 104 дня. Вокруг каждого из этих гигантов с диаметром, десятикратно превышающим солнечный, вращается красный карлик. Капелла в переводе с латыни означает «козочка». К югу от нее расположены три звездочки поменьше — эпсилон (ε), дзета (ζ) и эта (η) Возничего, составляющие астеризм Козлята. Цепочку из скоплений M36, M37, M38 и скопление NGC 2281, находящееся немного в стороне от главных звезд созвездия, удобно наблюдать в бинокль или телескоп.



ОБЩИЙ ВИД
Согласно мифу, в созвездие Возничий воплотился царь Эрихтоний, который изобрел колесницу. На некоторых картах в это созвездие включена β Тельца, Эль Нат.

M36, M37 и M38

Эти три рассеянных звездных скопления имеет смысл наблюдать одновременно, так как они составляют тесную группу. Вместе скопления образуют слегка искривленную цепочку, перпендикулярную воображаемой линии, соединяющей звезды тета (θ) Возничего и бета (β) Тельца. M36 — самое маленькое из трех скоплений, имеющее размытые очертания. Самое большое скопление M37 является также самым ярким, потому что оно содержит больше звезд, чем остальные два. В широкоугольный бинокль все скопления видны в одном поле зрения. Они похожи просто на туманные пятна, хотя некоторые видят в рисунке скопления M38 греческую букву пи (π).

ВОЗНИЧИЙ (Aur)

$\Delta\alpha/\Delta\delta$

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **21**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–34°S**

КАРТА

Для того чтобы полностью восстановить фигуру созвездия Возничий, как его рисовали на звездных картах, нужно к его ярким звездам добавить звезду бета (β) Тельца из соседнего созвездия. Но даже тогда потребуется сделать мысленное усилие, чтобы увидеть возницу на месте полученного сочетания звезд.

ОГНЕННАЯ ТУМАННОСТЬ

Туманность IC 405, Пылающая Звезда, освещена звездой 6-й величины AE Возничего. Туманность входит в состав области звездообразования. Убегающая звезда AE Возничего могла «катапультироваться» при столкновении двух двойных систем.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Возничего, *Капелла*	0,1	Кратная система из четырех звезд. 42 световых года от нас.
Бета (β) Возничего, *Менкалинан*	1,9	Две яркие звезды обращаются по орбитам вокруг общего центра масс с периодом 4 дня.
Эпсилон (ε) Возничего, *Ал Анз*	3,1	Двойная система; блеск падает до зв. величины 3,8 каждые 27 лет.
RT Возничего	5,0	Цефеида; блеск падает до зв. величины 5,8; период 3,5 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M36	6,0	Рассеянное звездное скопление можно увидеть в бинокль вместе с M37 и M38 (см. внизу).
M37	5,6	Большое рассеянное звездное скопление; примерно 500 звезд.
M38	6,4	Рассеянное скопление; 4200 световых лет от Земли.
NGC 2281	5,4	Неплотное рассеянное звездное скопление; примерно 30 звезд.

Эпсилон (ε) Возничего

Звезда эпсилон (ε) Возничего, или Ал Анз, относится к астеризму Козлята. Только после изобретения телескопа и развития современных наблюдательных методов астрономы смогли отчасти понять происходящие на ней процессы. Это двойная система, в которой вокруг яркого сверхгиганта вращается загадочное темное тело, возможно, закутанное пыльным диском. Оно затмевает яркую звезду каждые 27 лет. Это единственная затменная переменная система с таким длинным периодом. Исследования должны прояснить природу «темной звезды».

ЗАТМЕННЫЕ ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Эпсилон (ε) Возничего входит в двойную систему, в которой небольшая «темная звезда» вращается вокруг сверхгиганта. На иллюстрации (внизу слева) художник попытался нарисовать модель этой звездной системы.

ТЕЛЕЦ

Созвездие Телец (Taurus) вряд ли напомнит быка. Но в этом созвездии находится великолепное скопление Плеяды, или Семь Сестер, а также Крабовидная туманность.

Созвездие Телец знали еще древние египтяне и вавилоняне, а возможно, и доисторические племена. Оно содержит удивительную умирающую звезду, окруженную Крабовидной туманностью. Самая яркая звезда созвездия, Альдебаран, также заканчивает свою эволюцию. Диаметр этого оранжево-красного гиганта в 45 раз больше диаметра Солнца. Альдебаран ярче 1-й звездной величины, он занимает 13-е место на небе по блеску. «Глаз быка», так называют эту звезду, находящуюся на почетном месте в скоплении Гиады. Но настоящий предмет гордости созвездия Телец — скопление Плеяды. В бинокль отчетливо видно компактное скопление, в котором выделяются семь звезд — Семь Сестер греческой мифологии.

В пещерах Ласко на **доисторических** рисунках изображен **бык**, окруженный **звездами**.

M45, Плеяды (Семь Сестер) 👁

Скопление Плеяды по праву считается одним из красивейших объектов на небе. Маленькая сверкающая группа звезд — таким предстанет оно перед невооруженным глазом. Мы видим только самые яркие члены рассеянного скопления, которое содержит порядка 500 звезд. Другое название скопления — Семь Сестер (хотя в нем девять ярких звезд, имеющих имена). На светлом небе число звезд может сократиться до четырех или пяти, а на темном — вдали от города — увеличиться до десяти и более. В бинокль скопление Плеяды раскроет перед нами десятки более слабых звезд и засверкает во всем своем великолепии.

ОБЩИЙ ВИД 👁
Это большое созвездие легко проследить, начиная от скопления Плеяды, включая скопление Гиады в форме буквы V, и заканчивая двумя звездами на рогах быка.

ТЕЛЕЦ (Tau)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ 17

ВИДИМ ПОЛНОСТЬЮ 88°N–58°S

КАРТА

Согласно древнегреческой легенде, бог Зевс превратился в быка, похитил финикийскую принцессу Европу, посадил ее себе на спину и вплавь перенес на остров Крит. Созвездие Телец — отражение этой легенды: бык представлен только своей передней частью, поскольку задняя часть туловища плывущего быка погружена в волны.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Тельца, *Альдебаран*	0,9	Большая оранжевая звезда отмечает глаз быка в классическом рисунке созвездия.
Бета (β) Тельца, *Эль Нат*	1,7	Голубая звезда на расстоянии примерно 131 световой год от нас.
Дзета (ζ) Тельца	3,0	Неправильная переменная, диапазон зв. величин 2,9—3,2
Тета-1 Тельца (θ^1)	3,8	Двойная система из желтой и белой звезд; компонент тета-2 (θ^2) имеет звездную величину 3,4.
Сигма-1 Тельца (σ^1)	5,1	Двойная система из двух белых звезд; компонент сигма-2 (σ^2) имеет звездную величину 4,7.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M1, Крабовидная туманность	8,4	Остаток сверхновой на расстоянии 6300 световых лет от нас.
M45, Плеяды	1,5	Рассеянное скопление; рекомендуется наблюдать в бинокль.

ИДУЩИЙ СЛЕДОМ

Альдебаран, оранжевый «глаз» быка, физически не связан со скоплением Гиады, изображающим V-образную морду быка: Альдебаран находится ближе к нам примерно в два раза. В переводе с арабского Альдебаран означает «идущий следом» — следом за Плеядами (см. рис. справа; Плеяды — справа вверху).

M1, Крабовидная туманность

В каталоге Мессье (с. 42) объект под номером 1 лежит в созвездии Телец: M1, Крабовидная туманность. Это остаток сверхновой, взорвавшейся в 1054 г. Китайские астрономы отмечали, что на протяжении 23 дней ослепительно яркая звезда была видна даже днем. Звездная величина Крабовидной туманности составляет 8,4; это довольно маленький и слабый объект, который нужно рассматривать в телескоп. Обнаружить M1 просто: туманность расположена над звездой ζ Тельца, которая отмечает кончик нижнего рога быка.

КРАСИВАЯ СМЕРТЬ

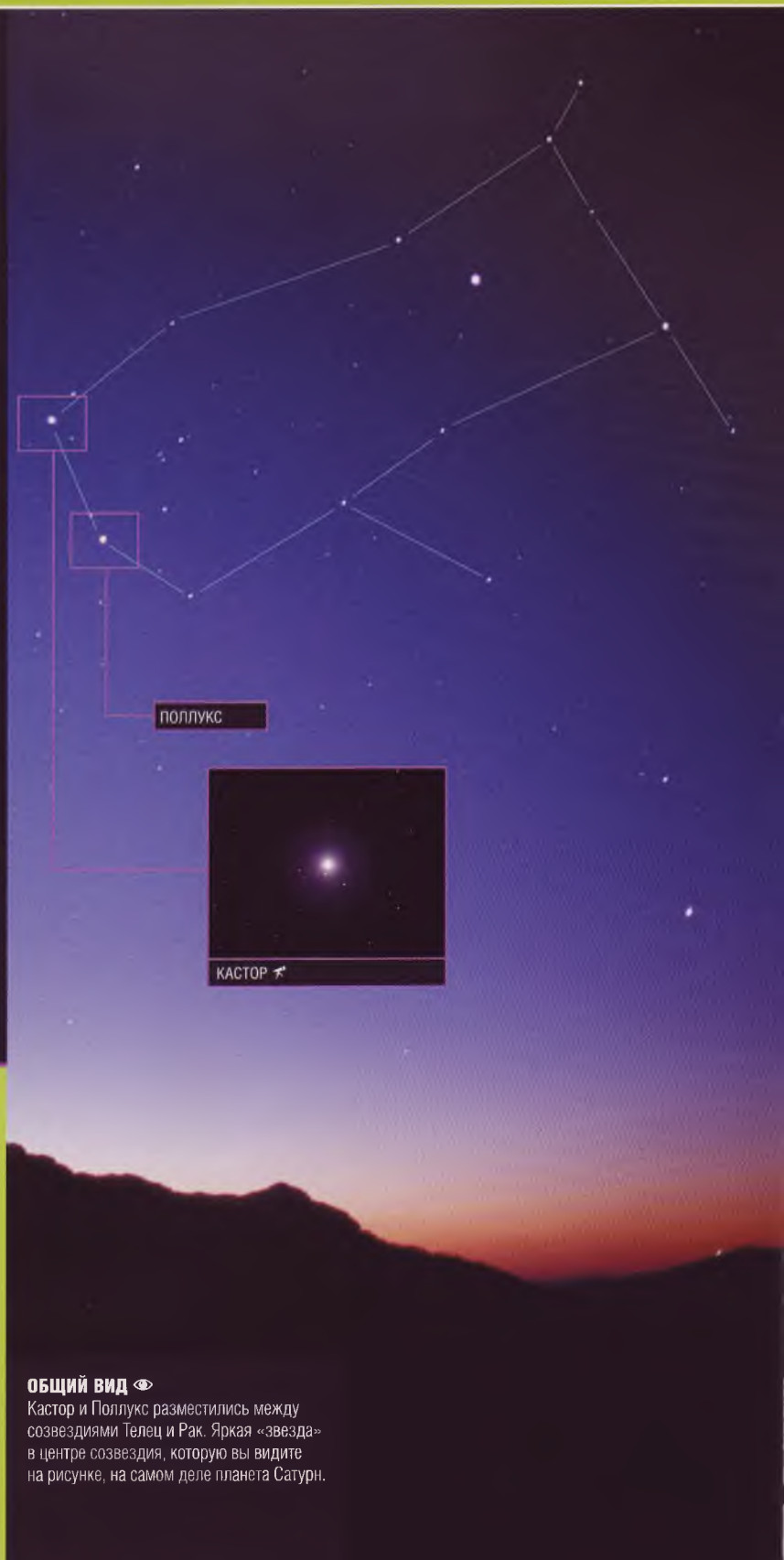
Туманность M1 состоит из светящихся волокон газа, образовавшихся почти 1000 лет назад в результате мощного взрыва звезды. Теперь эта звезда превратилась в крошечный, но чрезвычайно плотный и вращающийся с огромной скоростью пульсар.

БЛИЗНЕЦЫ

Созвездие Близнецы (Gemini) относится к числу ярких созвездий, неизменно привлекающих внимание любителей астрономии в Северном полушарии в холодные зимние месяцы.

Это созвездие легко узнать по звездам, расположенным вдоль двух параллельных прямых, увенчанных двумя главными яркими звездами, которые находятся рядом и действительно выглядят как близнецы. Альфа (α) и бета (β) Близнецов имеют собственные имена Кастор и Поллукс. Как это иногда случается в созвездиях, звезда α (в данном случае Кастор) не такая яркая, как звезда β (см. ниже). В телескоп вы увидите в созвездии Близнецы двойные звезды и красивое рассеянное скопление звезд M35. В ясную и темную ночь M35 можно даже увидеть невооруженным глазом; оно несомненно заслуживает того, чтобы вы посмотрели на него в бинокль.

По легенде, **Зевс** превратил в звезды братьев-**близнецов**, Кастора и Поллукса.



ОБЩИЙ ВИД
Кастор и Поллукс разместились между созвездиями Телец и Рак. Яркая «звезда» в центре созвездия, которую вы видите на рисунке, на самом деле планета Сатурн.

Кастор

Хотя звезды Кастор и Поллукс олицетворяют собой близнецов, у них не так много общего. Звезда Кастор, которую мы обычно видим как точечный источник света, в небольшой телескоп разрешается на две яркие бело-голубые звезды со звездными величинами 1,9 и 2,9. Эти звезды связаны гравитационными силами и вращаются вокруг общего центра масс с периодом 468 суток. Оказывается, каждая из них также является двойной системой. И наконец, расположенный рядом с ними красный карлик 9-й звездной величины тоже входит в семейство, и у него есть звезда-спутник. Таким образом, общее число звезд в кратной системе Поллукса равно шести.

БЛИЗНЕЦЫ (Gem)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **30**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–55°S**

КАРТА

Созвездие Близнецы находится на эклиптике, вдоль которой пролегает по небу видимый годичный путь Солнца, и входит в зодиакальный круг созвездий. Головы близнецов отмечены яркими звездами Кастор и Поллукс, а ноги погружены в Млечный Путь.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Близнецов, *Кастор*	1,9	Яркая звезда на расстоянии примерно 50 световых лет от нас.
Бета (β) Близнецов, *Поллукс*	1,2	Большая звезда с диаметром, в 8 раз превышающим диаметр Солнца.
Дзета (ζ) Близнецов, *Мекбуда*	3,6–4,2	Цефеида (см. с. 90) с периодом 10,2 дня.
Эта (η) Близнецов, *Пропус*	3,2–4,2	Полуправильная переменная звезда с периодом около 233 дней.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M35	5,3	Рассеянное звездное скопление; площадь примерно равна лунному диску.
NGC 2392, туманность Эскимос	8,6	Планетарная туманность; в телескоп выглядит зелено-голубым овалом.

ЗВЕЗДА-БЛИЗНЕЦ

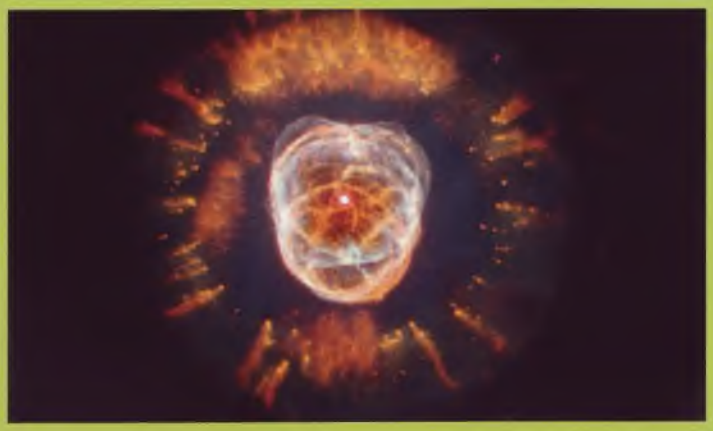
Поллукс имеет теплый оранжевый оттенок (в отличие от бело-голубого Кастора). Расстояние Кастора до Земли составляет 52 световых года, а от Поллукса до нас — 34 световых года.

ШИРОКОЕ ЗВЕЗДНОЕ СКОПЛЕНИЕ

К северу от звезды эта (η) Близнецов (Пропус) находится рассеянное скопление M35. Звезды этого скопления довольно далеко расположены друг от друга. Его звездная величина 5,3. Скопление удалено на расстояние 2800 световых лет от Солнечной системы. Яркость скопления достаточна для того, чтобы заметить его невооруженным глазом. Но только в бинокль или телескоп можно увидеть, что скопление имеет вытянутую форму и содержит около 200 звезд.

NGC 2392, туманность Эскимос

Лицо в обрамлении пушистого капюшона — такая ассоциация возникает при взгляде на изображение этой планетарной туманности. Причиной ее образования является яркая центральная звезда, очень похожая на Солнце. Она сбросила свою атмосферу 10 000 лет назад, а оранжевые волокна во внешней части оболочки сформировались под влиянием более поздних взрывов на звезде. Отдельные точки представляют собой горячие сгустки более плотного вещества, удаляющиеся прочь от звезды. Светлую шарообразную оболочку сформировали две волны в форме лепестков, распространяющиеся от экватора звезды.



НЕБЕСНАЯ ПАРКА

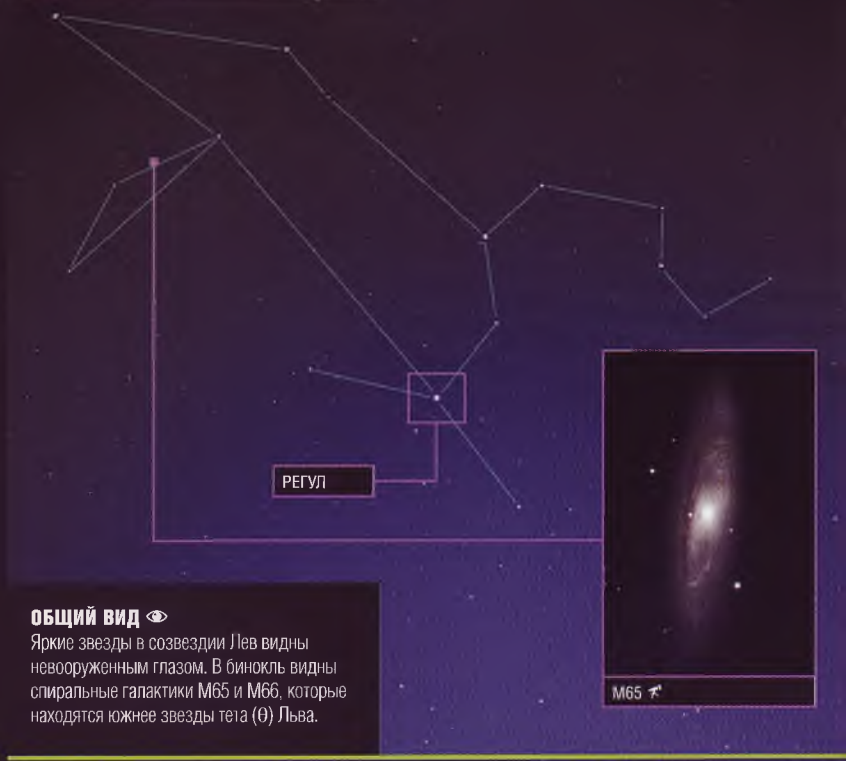
Туманность Эскимос (NGC 2392), как ее «увидел» космический телескоп им. Хаббла. Расстояние 3800 световых лет от нас.

ЛЕВ И РАК

Эти два соседних созвездия очень сильно отличаются друг от друга. Неприметное созвездие Рак (Cancer) включает слабые звезды, а созвездие Лев (Leo) отчетливо выделяется на небе благодаря своим ярким звездам.

Созвездие Лев относится к числу тех немногочисленных созвездий, очертания которых действительно оправдывают название. Это созвездие отражает древнегреческий миф о первом подвиге Геракла: герой победил Немейского льва. Так как созвездие окружено неяркими звездами, найти его не составляет труда. Голова льва обозначена шестью звездами, которые составляют астеризм Серп. Ярчайшая звезда созвездия, альфа (α) Льва, имеет несколько наименований, и среди них — Регул и Сердце Льва. Регул лежит почти на эклиптике; это одна из немногих звезд, которые иногда затмеваются Луной. Созвездие Рак, наоборот, найти непросто; мы упоминаем о нем потому, что оно содержит одно из красивейших рассеянных скоплений звезд. Скопление имеет номер в каталоге M44 и два собственных имени: Улей и Ясли. Не так уж много скоплений можно увидеть на небе невооруженным глазом. Улей — одно из таких скоплений.

ЛЕВ



ОБЩИЙ ВИД
Яркие звезды в созвездии Лев видны невооруженным глазом. В бинокль видны спиральные галактики M65 и M66, которые находятся южнее звезды тета (θ) Льва.

РАК

ОБЩИЙ ВИД
Если посмотреть на звездное скопление Улей в бинокль, создается впечатление, что мы видим застывшую картинку, на которой пчелы роятся вокруг улья.

M44, Улей

Яркое рассеянное скопление Улей (M44) в созвездии Рак известно на протяжении нескольких тысячелетий. Скопление, расположенное между звездами гамма (γ) и дельта (δ) Рака, наблюдалось древними греками в виде туманного пятнышка. От Земли его отделяют 577 световых лет, т. е. это одно из ближайших к нам звездных скоплений. Среди нескольких сотен звезд, содержащихся в скоплении, многие являются двойными. Второе название скопления — Ясли: древние греки и древние римляне видели в скоплении кормушку для двух осликов. Звезды выше и ниже скопления Улей по-латыни называются Asellus Borealis и Asellus Australis, что означает Северный Ослик и Южный Ослик.

ЛЕВ (Leo)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **12**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **82°N–57°S**

КАРТА: ЛЕВ
Астеризм Серп создает абрис львиной головы. Звезды в восточной части созвездия вырисовывают фигуру льва.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЛЕВ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Льва, *Регул*	1,4	Ярчайшая белая звезда; расстояние 78 световых лет от Земли.
Бета (β) Льва, *Денебола*	2,2	Голубоватая звезда на хвосте у льва.
Гамма (γ) Льва, *Альгиеба*	2,3	Система из двух желтых звезд; компонент со звездной величиной 3,6; угловое расстояние между звездами 5″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M65	10,3	Спиральная галактика; видна в бинокль, но лучше наблюдать в телескоп.
M66	8,9	Спиральная галактика рядом с M65.

ЛЕОНИДЫ 👁
Ежегодный метеорный поток Леониды достигает максимума примерно 17 ноября. Его радиант, т. е. точка небесной сферы, кажущаяся источником метеоров, находится в созвездии Лев. Во время этого «звездного дождя» за час можно насчитать десятки метеоров.

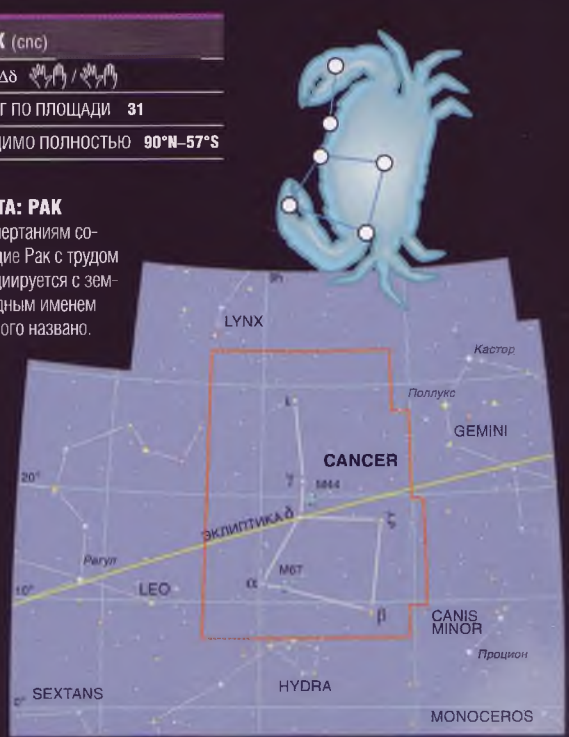
РАК (cnc)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **31**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **90°N–57°S**

КАРТА: РАК
По очертаниям созвездие Рак с трудом ассоциируется с земноводным именем которого названо.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (РАК)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Рака, *Акубенс*	4,3	Одна из клешней Рака.
Бета (β) Рака, *Альтарф*	3,5	Апельсиново-красный гигант; ярчайшая звезда в созвездии.
Дзета (ζ) Рака, *Тегмен*	4,7	Двойная звезда; компонент со звездной величиной 6,2; угловое расстояние 5″.
Йота (ι) Рака	4,0	Двойная система; компонент со зв. величиной 6,0; угловое расстояние 30″.

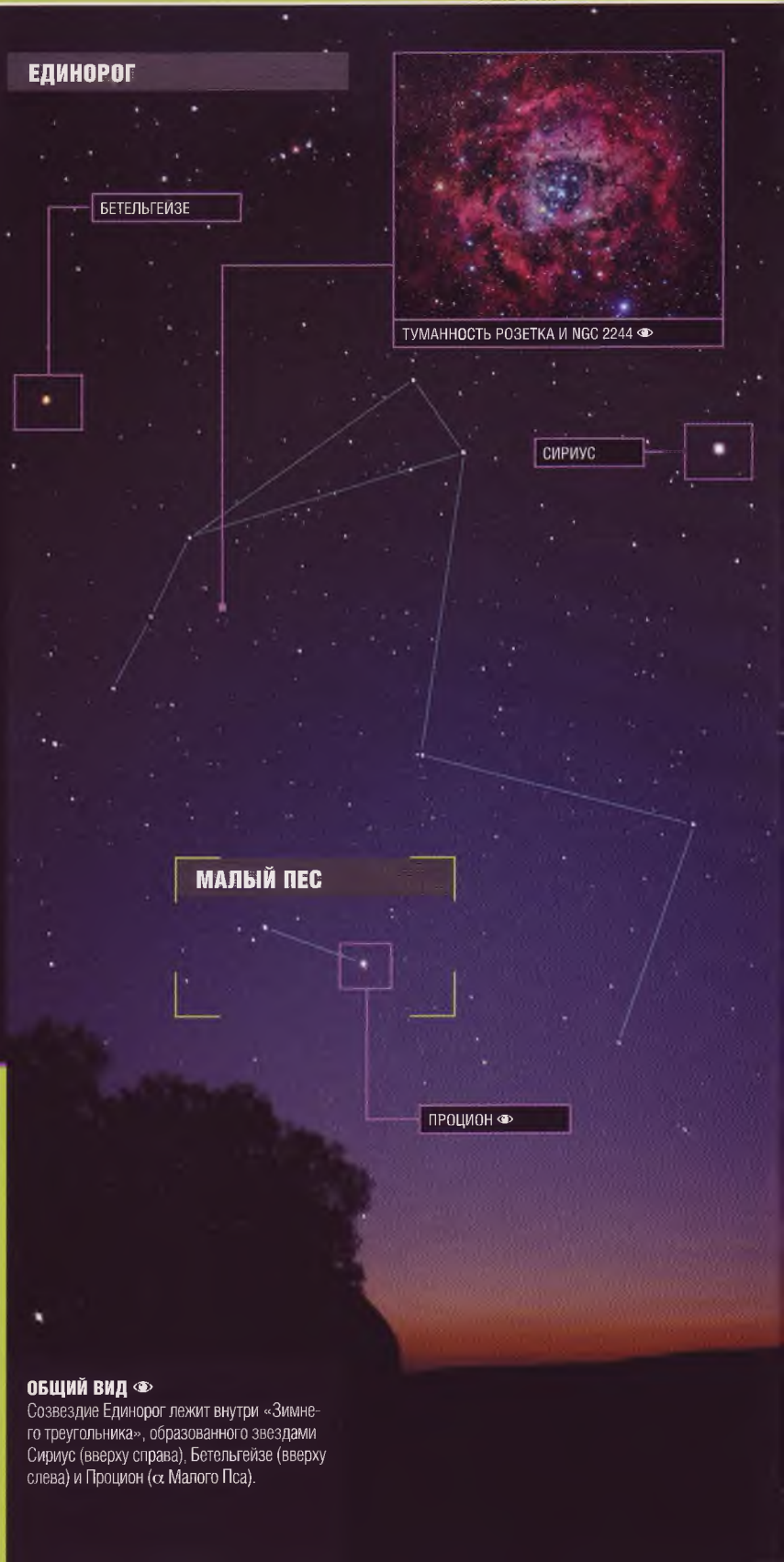
ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M44, Улей (Ясли)	3,7	Рассеянное скопление; при хороших условиях видимо невооруженным глазом.
M67	6,1	Рассеянное звездное скопление; легко отыскивается в бинокль.

Великолепное звездное скопление Улей — **классический** объект в программе наблюдений ночного неба.

ЕДИНОРОГ И МАЛЫЙ ПЕС

На месте созвездия Единорог (Monoceros) трудно представить мифическое животное, но еще труднее увидеть собачку в созвездии Малый Пес (Canis Minor), содержащем только две яркие звезды.

На слабые созвездия часто не обращают внимания. Единорог теряется среди сверкающих созвездий Орион, Большой Пес и Малый Пес. Яркие звезды в этих трех созвездиях приковывают к себе взоры на зимнем небосклоне Северного полушария. Но начните исследовать созвездие Единорог в телескоп, и вы откроете целый ряд удивительных объектов, ведь через это созвездие пролегает Млечный Путь. В отличие от него созвездие Малый Пес не может предложить наблюдателю практически ничего, кроме своей ярчайшей звезды альфа (α) Малого Пса. Эта звезда, называемая Процион, занимает восьмое место на небе по блеску и находится всего в 11 световых годах от Солнечной системы, являясь одной из ближайших к нам звезд. Процион вместе с Бетельгейзе из созвездия Орион и Сириусом из созвездия Большой Пес образует большой треугольник из ярких звезд. А созвездие Единорог находится в центре этого треугольника.



ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Единорог лежит внутри «Зимнего треугольника», образованного звездами Сириус (вверху справа), Бетельгейзе (вверху слева) и Процион (α Малого Пса).

Туманность Розетка и NGC 2244

NGC 2244 — рассеянное скопление из звезд с блеском до 6-й звездной величины. Это скопление образовалось 4 млн лет назад из вещества туманности Розетка и находится в центре этой замечательной туманности. В бинокль, если позволяют условия, можно увидеть туманность Розетка как слабое призрачное свечение параллелограмма из звезд скопления NGC 2244. На изображениях, полученных с помощью ПЗС-матрицы, туманность слегка напоминает розочку. Ее видимая площадь примерно вдвое больше размера лунного диска. В поперечнике Розетка достигает 130 световых лет. От Солнечной системы ее отделяет 5000 световых лет.

ЕДИНОРОГ (Mon)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **35**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **78°N–78°S**

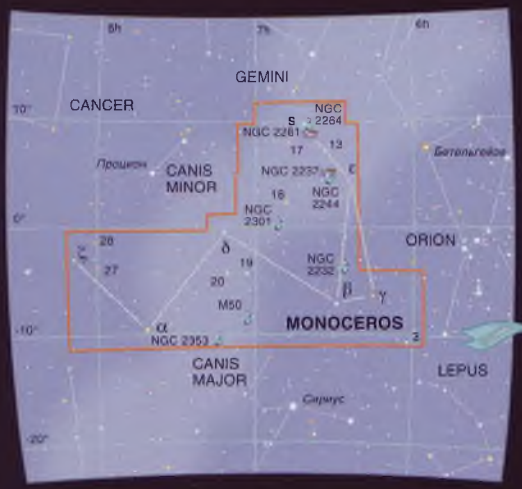
САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЕДИНОРОГ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Единорога	3,9	Желтая звезда на расстоянии 144 световых года от Земли.
Бета (β) Единорога	3,7	Знаменитая тройная звезда, самая яркая в созвездии. Хороший объект для наблюдений.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M50	6,1	Рассеянное звездное скопление; рекомендуется наблюдать в бинокль.
NGC 2237, туманность Розетка	9,0	Видна в хороший бинокль.
NGC 2244	4,8	Рассеянное звездное скопление, погруженное в туманность Розетка (см. вверху).
NGC 2264, скопление Рождественская Елка	3,9	Группа ярких звезд рядом с темной туманностью Конус.

ЕЛОЧНАЯ ГИРЛЯНДА

Восхитительное рассеянное скопление Рождественская Елка, или NGC 2264 (на этом изображении повернуто на 180°), состоит примерно из 250 звезд. Ярчайшая из них — 15 Единорога на «стволе ели». Прямо на «макушку» указывает темная туманность Конус, огромное облако пыли и газа.



КАРТА: ЕДИНОРОГ

Целый ряд интересных объектов протянулся цепочкой в созвездии Единорог, следуя направлению Млечного Пути.

МАЛЫЙ ПЕС (CMi)

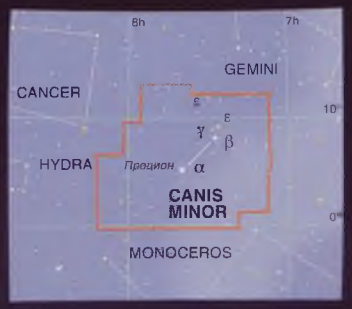
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **71**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **89°N–77°S**

КАРТА: МАЛЫЙ ПЕС

Хотя по южному краю созвездия Малый Пес проходит Млечный Путь, в созвездии нет интересных с точки зрения любителей астрономии туманностей или галактик.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ (МАЛЫЙ ПЕС)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Малого Пса, *Процион*	0,4	Желтовато-белая звезда на расстоянии 11,6 световых года от Земли.
Бета (β) Малого Пса, *Гомейса*	2,9	Диаметр этой звезды в 4 раза больше диаметра Солнца. Ее название переводится как «плачущие глаза».

Ярчайшая звезда **Процион** представляет чуть ли не все созвездие Малый Пес.

ОРИОН

Орион (Orion) — одно из красивейших созвездий на небе. Оно содержит много ярких звезд, сгруппированных в узнаваемую конфигурацию.

Многие любители астрономии мгновенно находят созвездие Орион по трем ярким звездам, образующим астеризм Пояс Ориона. Этот астеризм сразу бросается в глаза, так как его звезды лежат на одной линии, на равных расстояниях друг от друга, и имеют почти одинаковый блеск. Недалеко от центральной звезды Пояса Ориона, к югу от нее, расположен один из самых замечательных объектов на небе — туманность Ориона, или M42, которая символизирует меч охотника. M42 является частью обширного облака пыли и газа, внутри которого продолжают формироваться звезды. На темном небе туманность видна невооруженным глазом. По созвездию Орион удобно ориентироваться, отыскивая другие созвездия в соседних участках неба (см. с. 136—137).

Это **знаменитое** созвездие ярко сияет **зимой** на **небе Северного** полушария.

Бетельгейзе

Звезда альфа (α) Ориона — красный сверхгигант. Ее собственное имя, Бетельгейзе, имеет арабское происхождение. Точный смысл слова был утерян, различные интерпретации включают такие значения, как «Центральная», «дом Ориона» или даже «подмышка гиганта». Бетельгейзе — одна из немногих звезд, у которых в телескоп заметен диск и у которой удалось непосредственно измерить диаметр. Большинство звезд даже в самые мощные телескопы представляются точками света. Диаметр Бетельгейзе составляет 1000 диаметров Солнца. Атмосфера Бетельгейзе, помещенной в центр Солнечной системы, оказалась бы за орбитой Марса.

ОБЩИЙ ВИД
Даже невооруженным глазом видно, что в созвездие входят звезды разного цвета. На плече Ориона — красная Бетельгейзе, на ступне — голубовато-белый Ригель.

ОРИОН (Ori)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ 26

79°N–67°S

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Ориона, *Бетельгейзе*	0,0–1,3	Переменный красный сверхгигант; полуправильные колебания блеска с шестилетним периодом.
Бета (β) Ориона, *Ригель*	0,2	Голубой сверхгигант, диаметр которого приблизительно в 10 раз меньше диаметра Бетельгейзе.
Гамма (γ) Ориона, *Беллатрикс*	1,6	Расположена симметрично по отношению к Бетельгейзе — на другом плече Ориона.
Дельта (δ) Ориона, *Минтака*	2,3	Двойная система из белой и голубой звезд на конце Пояса Ориона; звездная величина компонента 6,7.
Эпсилон (ε) Ориона, *Альнилам*	1,7	Средняя звезда в составе Пояса Ориона.
Дзета (ζ) Ориона, *Альнитак*	1,7	Двойная звезда на юго-восточном краю Пояса Ориона.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M42, туманность Ориона	4,0	Большая и яркая эмиссионная туманность; для невооруженного глаза выглядит как пятно света.
M78	8,3	Отражательная туманность; необходим бинокль.
NGC 2169	5,9	Рассеянное скопление; содержит примерно 30 звезд.
B33, туманность Конская Голова	—	Темная туманность, находящаяся впереди яркой туманности IC 434, которую на небе обнаружить легче.

КАРТА

Это созвездие у составителей звездных карт ассоциировалось с фигурой охотника Ориона, который вступил в сражение с быком по имени Телец, держа в одной руке дубину, а в другой — щит. На поясе Ориона сверкают три звезды, а с пояса свисает меч, в области которого находятся несколько звездных скоплений и туманностей, и среди них — эффектная туманность Ориона.

ТУМАННОСТЬ КОНСКАЯ ГОЛОВА

Этот снимок получен благодаря современным методам построения изображения. Темная туманность Конская Голова расположена под звездой Альнитак (ζ Ориона) в Поясе Ориона. Она представляет собой чрезвычайно плотное облако пыли, проецирующееся на яркую туманность IC 434.

M42, Туманность Ориона

Даже небольшой телескоп способен показать удивительную красоту туманности Ориона (M42). При этом вы, возможно, не увидите цветовую гамму туманности, но центральная область, в которой находятся четыре звезды под названием Трапеция Ориона, будет выглядеть ярче остальных. Процессы звездообразования в этом облаке, удаленном от нас на расстояние 1350 световых лет, привели к появлению более 2000 звезд. Туманность Ориона — лишь небольшая центральная часть обширного комплекса туманностей, покрывающих всю площадь созвездия.

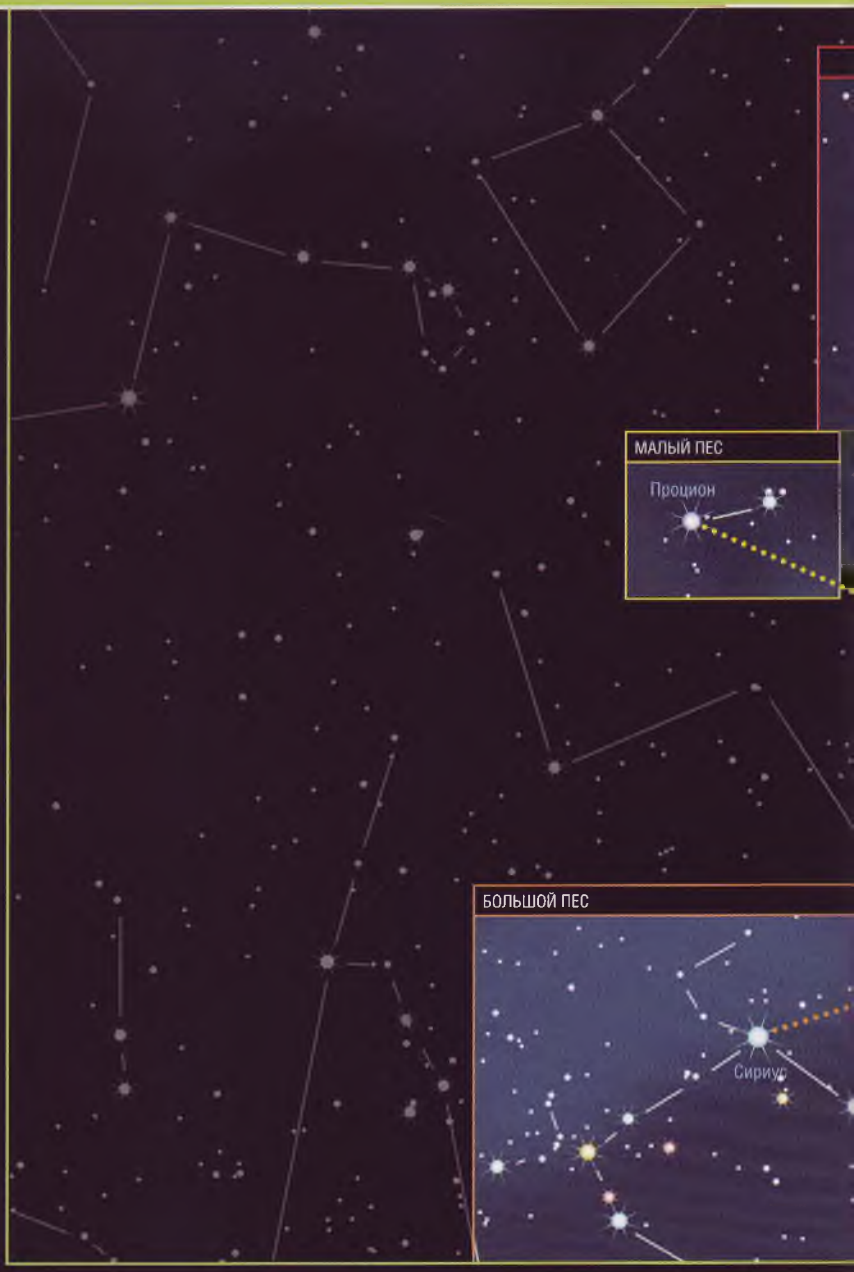
ТУМАННОСТЬ ОРИОНА

Туманность M42 отделена полосой пыли (вверху) от M43. Слева показано изображение Трапеции Ориона, полученное на космическом телескопе им. Хаббла.

ПОИСК ОТ ОРИОНА

Созвездие Орион состоит из ярких звезд, которые образуют легко узнаваемые конфигурации. Его удобно использовать для поиска ближайших созвездий.

Орион — охотник, который держит в одной руке дубину, а в другой щит. На его плече сверкает красный сверхгигант Бетельгейзе, а ступня отмечена голубым сверхгигантом Ригелем, который превосходит по блеску остальные звезды созвездия.



1 К СОЗВЕЗДИЮ БОЛЬШОЙ ПЕС

В центральной части созвездия сияет знаменитый Пояс Ориона, состоящий из трех звезд с почти одинаковым блеском. Продолжите линию Пояса Ориона за пределы созвездия так, чтобы красный сверхгигант Бетельгейзе остался справа. Линия подведет вас к звезде α Большого Пса, Сириусу, ярчайшей звезде на небе и главной звезде созвездия Большой Пес.

БОЛЬШОЙ ПЕС

2 К СОЗВЕЗДИЮ ТЕЛЕЦ

Начните опять с Пояса Ориона. Теперь проведите воображаемую линию в противоположном направлении (Бетельгейзе останется слева). Цель назначения — ярко-красная звезда α Тельца, Альдебаран («глаз» Тельца). Еще немного продолжив линию в том же направлении внутри созвездия Телец, вы увидите прекрасное маленькое рассеянное скопление звезд Плеяды (Семь Сестер).

ТЕЛЕЦ

3 К СОЗВЕЗДИЮ БЛИЗНЕЦЫ

Ступню Ориона отмечает яркая голубая звезда β Ориона, Ригель. Продолжите воображаемую линию от Ригеля по направлению к Бетельгейзе, за пределы созвездия, приблизительно на двукратное расстояние между этими звездами. Вы найдете Кастор (α Близнецов), одну из самых ярких звезд созвездия Близнецы. Рядом с ним горит его «брат-близнец» более яркий Поллукс.

БЛИЗНЕЦЫ
Кастор
3
ТЕЛЕЦ
4
Бетельгейзе
Беллатрикс
2
Альдебаран
Пояс Ориона
1
5
Ригель
КИТ
Менкар
Мира

НАЧАЛО ПУТИ — СОЗВЕЗДИЕ ОРИОН

4 К СОЗВЕЗДИЮ МАЛЫЙ ПЕС

На одном «плече» Ориона восседает Бетельгейзе, а на другом — звезда γ Ориона, или Беллатрикс. От нее очень просто найти Процион — звезду, которая занимает 7-е место на небе по блеску. Проведите линию от Беллатрикс к Бетельгейзе (на другом плече). Выйдя за пределы созвездия, эта линия дотянется до Процион, ярчайшей звезды в созвездии Малый Пес.

МАЛЫЙ ПЕС

5 К СОЗВЕЗДИЮ КИТ

Теперь найдем созвездие Кит, которое обычно теряется в блеске соседних звезд. Стартуем от Бетельгейзе, минуем Беллатрикс и оставляем за собой изогнутую арку из звезд, изображающих щит Ориона. Продолжая линию дальше, встретим в конце концов в пустынном пространстве одинокую звезду, притом не слишком яркую. Это звезда Менкар (α Cet) в голове у Кита.

ЮЖНЫЙ КРЕСТ

Значение созвездия Южный Крест (Crux) для южного полушария так же велико, как значение созвездия Большая Медведица для северного полушария.

Южный Крест — самое маленькое из 88 созвездий. Его можно полностью прикрыть вытянутой перед собой ладонью. И тем не менее в нем содержится одно из красивейших рассеянных звездных скоплений, Шкатулка Драгоценностей, а также большая темная туманность Угольный Мешок. Аналогично тому, как Большая Медведица используется в Северном полушарии для определения Северного полюса мира, Южный Крест помогает найти в Южном полушарии Южный полюс мира: на него указывает длинная ось созвездия, проходящая через звезды гамма (γ) и альфа (α) Южного Креста.

Южный Крест легко узнаваем еще и потому, что запечатлен на флагах **Австралии**, **Новой Зеландии**, Самоа и Папуа — Новой Гвинеи.

ОБЩИЙ ВИД
Через созвездие Южный Крест пролегает «оживленная трасса» Млечного Пути. Южный Крест относится к числу наиболее известных рисунков на небе.

Угольный Мешок

«Дыра» в Млечном Пути — так выглядит облако межзвездной пыли на фоне звезд. Создается впечатление, что в этой области пространства вообще нет звезд. Конечно, это не так. Плотное газо-пылевое облако экранирует свет звезд, находящихся за ним. Мы имеем дело с темной туманностью на расстоянии около 600 световых лет от нас. Между темными и яркими туманностями нет принципиальной разницы; знаменитая туманность M42 в созвездии Орион тоже состоит из газа и пыли. Если звезд рядом не оказалось, неосвещенное облако межзвездного вещества превращается в темную туманность. Угольный Мешок выходит за пределы Южного Креста.

ЮЖНЫЙ КРЕСТ (Cru)

Δα/Δδ ♍/♍

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **88**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **25°N–90°S**

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Южного Креста, Акрукс	0,8	Двойная звезда, видимая в небольшой телескоп.
Гамма (γ) Южного Креста, Гакрукс	1,3	Система из красной и белой звезд; звездная величина компонента 6,5; угловое расстояние 2′.
Мю (μ) Южного Креста	4,0	Двойная звезда; звездная величина компонента 5,1; угловое расстояние между компонентами 35″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 4755, Шкатулка Драгоценностей	4,2	Рассеянное звездное скопление, содержащее звезду каппа (κ) Южного Креста.
Угольный Мешок	—	Темная туманность; выглядит как «дыра» в Млечном Пути.

КАРТА
Южный Крест лежит между «ног» Кентавра. Оно было известно древним грекам и занимало важное место в мифологии коренного населения Австралии и Новой Зеландии (племена маори).

ЛОЖНЫЙ КРЕСТ 👁
Созвездие Южный Крест немного похоже на астеризм, лежащий по соседству, Ложный Крест (правая фигура на рисунке). В него входят две звезды из созвездия Парус и две звезды из созвездия Киль. Южный Крест (левая фигура на рисунке) отличается тем, что конфигурацию из четырех звезд дополняет пятая звезда, ε Южного Креста, которая лежит практически на линии, соединяющей звезды α и δ Южного Креста.

ГАММА (γ) ЮЖНОГО КРЕСТА 🔭
Гамма Южного Креста (красный гигант Гакрукс) удалена приблизительно на 88 световых лет от Земли. В бинокль можно увидеть компонент этой звезды, находящийся в 6 раз дальше.

NGC 4755, Шкатулка Драгоценностей 👁

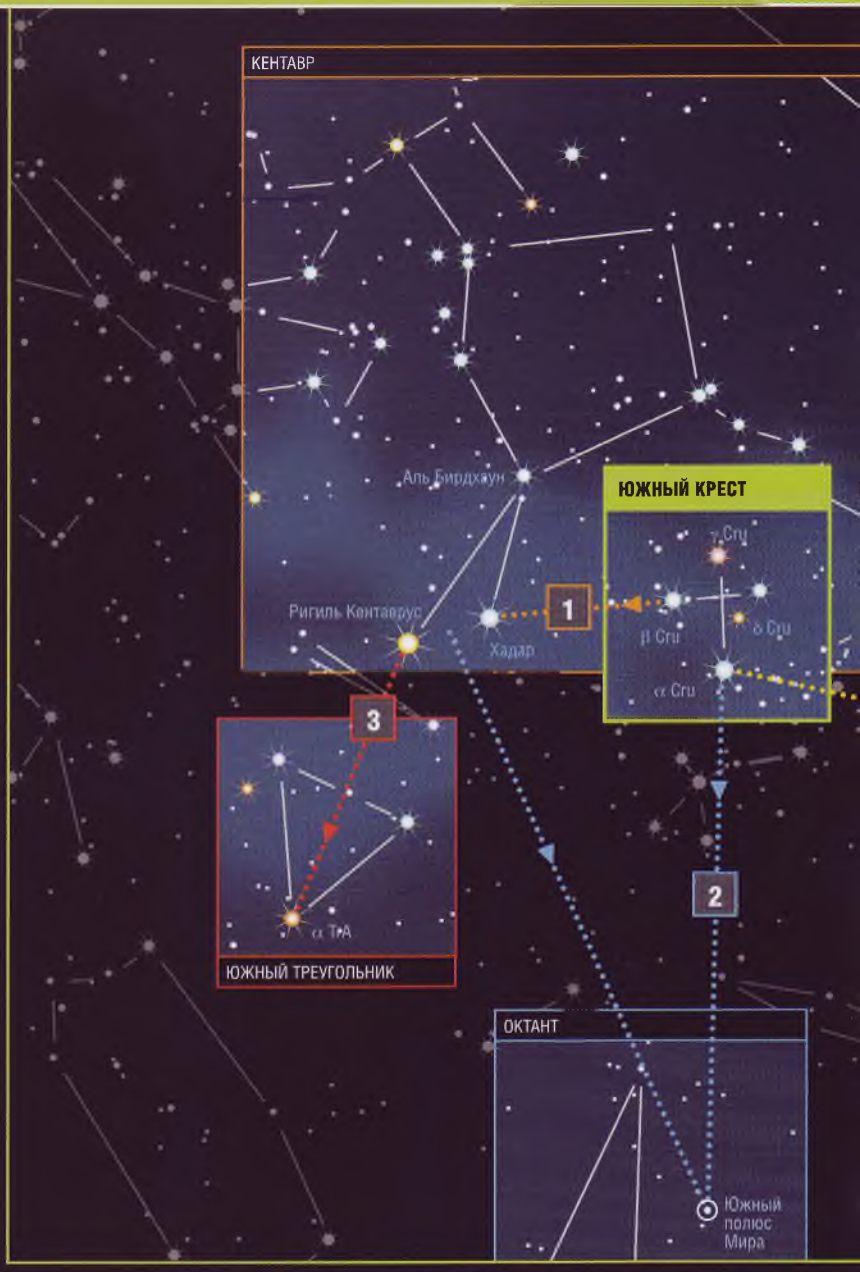
Скопление Шкатулка Драгоценностей представляет собой маленькое, но красивое рассеянное звездное скопление, которое для невооруженного глаза выглядит как одиночная размытая звезда. По центру расположена цепочка из трех близких звезд, самая северная из которых имеет красноватый оттенок. Шкатулка Драгоценностей находится в 10 раз дальше от Земли, чем туманность Угольный Мешок, которая расположена в 600 световых годах от нас.

СОКРОВИЩНИЦА
Скопление NGC 4755, или Шкатулка Драгоценностей, примерно 50 звезд, которые можно увидеть в небольшой телескоп (фото слева).

ПОИСК ОТ ЮЖНОГО КРЕСТА

Южный Крест имеет такое же значение для южного полушария, что Большая Медведица — для северного полушария: по нему удобно ориентироваться.

Южный Крест — самое маленькое созвездие, и в то же время одно из наиболее известных. Оно лежит в плотно населенной области Млечного Пути и определяется четырьмя основными звездами. Длинная ось перекрестия указывает на Южный полюс мира.



1 К СОЗВЕЗДИЮ КЕНТАВР

Соединим звезды короткого луча Креста — δ и β (звезда Мимоза) и продолжим линию в том же направлении: она приведет нас к яркой звезде Хадар (β Кентавра), которая имеет звездную величину 0,6, а затем — к не менее яркой звезде Ригиль Кентаврус (α Кентавра).

КЕНТАВР

2 К СОЗВЕЗДИЮ ОКТАНТ И К ЮЖНОМУ ПОЛЮСУ МИРА

Соединим α и β Кентавра (см. вверху); в точке, лежащей посередине между ними, восстановим перпендикуляр к линии, соединяющей α и β Кентавра; это первая вспомогательная линия для нахождения Южного полюса мира. Вторая — продолжение длинной оси Южного Креста (от звезды Гакрукс к звезде Акрукс). В точке пересечения двух вспомогательных линий находится Южный полюс мира.

ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

3 К СОЗВЕЗДИЮ ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Проведем линию от Аль Бирдхаун (ε Кентавра) к Ригиль Кентаврус. На ее продолжении встретится яркая звезда Атриа (α Южного Треугольника), имеющая звездную величину 1,9. Эта звезда находится в вершине созвездия, которое представляет собой практически равносторонний треугольник. Две другие вершины на равных расстояниях от α Южного Треугольника и расположены ближе к созвездию Кентавр.

4 К ЛОЖНОМУ КРЕСТУ

Астеризм Ложный Крест можно отыскать следующим образом. Найдите звезду Хадар в созвездии Кентавр. Проведите линию от нее к звезде α Южного Креста и далее в том же направлении, поперек Млечного Пути, на удвоенное расстояние между звездами Хадар и α Южного Креста. На пути встретится звезда ι Киля, одна из двух звезд малой оси Ложного Креста.

КОРМА

5 К СОЗВЕЗДИЮ ПАРУСА И К СОЗВЕЗДИЮ КОРМА

Малую ось Ложного Креста образуют две звезды — ι Киля и δ Парусов. Продолжим малую ось Ложного Креста в сторону, противоположную созвездию Южный Крест. Так мы найдем звезду Регор, ярчайшую звезду в созвездии Паруса. Дальнейшее продолжение этой линии приведет нас к созвездию Корма с его ярчайшей звездой Наос, или ζ Кормы.

КЕНТАВР

В созвездии Кентавр (Centaurus) находятся самая близкая к нам звезда и шаровое скопление Омега Кентавра.

Все четыре «ноги» этого персонажа из древнегреческой мифологии утопают в Млечном Пути. Кентавр содержит рассеянное звездное скопление, погруженное в туманность IC 2944, и знаменитое шаровое скопление Омега (ω) Кентавра. Две главные звезды созвездия: альфа (α) Кентавра, или Ригиль Кентаврус (другое название Толиман), и бета (β) Кентавра, или Хадар, на небе являются соседками, но их разделяет большое расстояние. Хадар находится на расстоянии 320 световых лет от Земли, а Ригиль Кентаврус удалена от нас всего лишь на четыре с небольшим световых года. По существу, это ближайшая к нам звездная система после Солнца. Из трех звезд в этой системе ближе всего к нам Проксима Кентавра, красный карлик 11-й звездной величины. Чтобы его увидеть, нужно смотреть в телескоп.

Проксима Кентавра — ближайшая к Солнечной системе звезда.

NGC 5139, Омега (ω) Кентавра

Без оптики глаз видит на месте этого скопления слегка размытый звездообразный объект. Но если поочередно заглядывать в несколько телескопов разных размеров, начиная с самого маленького, все больше и больше звезд будут возникать перед глазами, а всего их, по оценкам, порядка 1 млн. Это самое большое шаровое скопление во всем Млечном Пути, в 10 раз массивнее других шаровых скоплений. Оно находится на расстоянии всего 17 тыс. световых лет от нас. Не удивительно, что Омега Кентавра — самое яркое шаровое скопление на небе. Оно относится к старейшим объектам Млечного Пути и почти такое же древнее, как сама Вселенная: скопление Омега Кентавра образовалось 12 млрд лет назад.

СКОПЛЕНИЕ С МИЛЛИОНОМ ЗВЕЗД
Скопление Омега Кентавра в небольшой телескоп приобретает эллиптическую форму (фото слева), а телескоп большого размера разрешает его на отдельные звезды (фото вверху).

IC 2944

КЕНТАВР (Cen)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **9th**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **25°N–90°S**

КАРТА
С помощью этой карты легко представить себе, чем вызвано сходство созвездия с обликом античного Кентавра.

РИГИЛЬ КЕНТАВРУС
Компоненты двойной системы обращаются вокруг общего центра масс за 79,9 года; их полный оборот по орбите можно проследить в течение одной жизни.

ОБЩИЙ ВИД
Хорошо выделяются главные звезды созвездия: слева — яркая желтоватая α Кентавра (Ригиль), справа — почти равная ей по блеску β Кентавра (Хадар).

Проксима Кентавра

Этот красный карлик 11-й звездной величины был открыт в 1915 г. Это звезда, ближайшая к Солнцу: от нас до проксимы Кентавра всего 4,2 светового года. Полагают, что проксима Кентавра входит в тройную систему α Кентавра, но имеет очень большой орбитальный период, порядка миллиона лет. Некоторые астрономы сомневаются, что проксима Кентавра связана с α Кентавра гравитационными силами. Близость к нам проксимы Кентавра стимулировала поиски у этой звезды населенных планет. Однако, поскольку холодный красный карлик является вспыхивающей звездой с выбросами радиации, шансы чрезвычайно малы.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

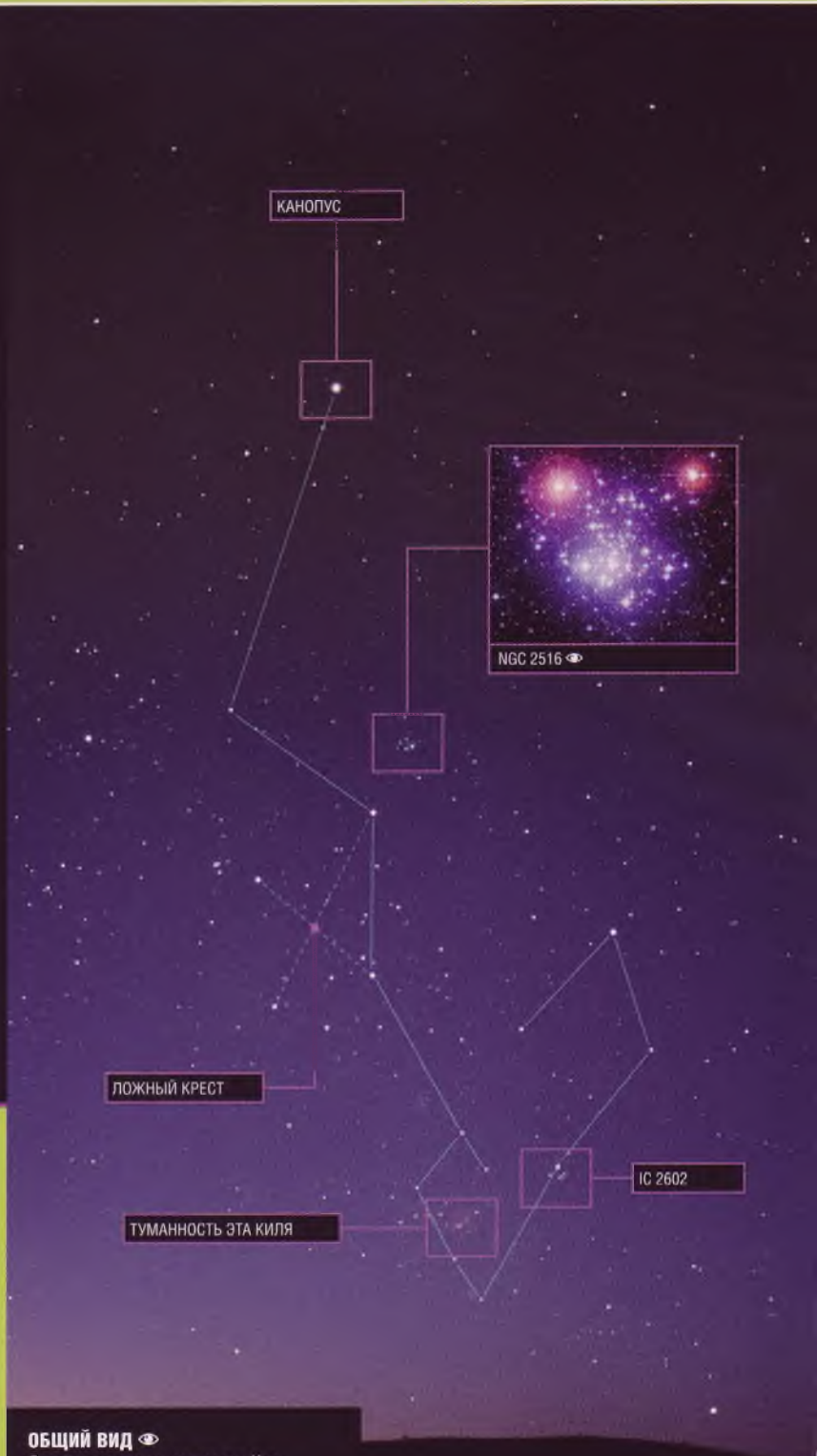
ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Кентавра, *Ригиль Кентаврус*	-0,3	Яркая двойная звезда; звездная величина главного компонента –0,01, второго компонента 1,4.
R Кентавра	5,3–11,8	Долгопериодическая переменная звезда типа Миры Кита с изменениями блеска в течение 546 суток.
Проксима Кентавра	11,1	Ближайшая звезда на расстоянии 4,2 светового года.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 3766	5,3	Рассеянное скопление, видимое невооруженным глазом; в телескоп разрешаются около 100 звезд.
NGC 3918, голубая планетарная туманность	8,5	Планетарная туманность, видимая в небольшой телескоп; округлый голубой диск, похожий на планету Уран.
NGC 5139, Омега (ω) Кентавра	3,7	Изумительное шаровое скопление на расстоянии 17 тыс. световых лет от нас; возраст 12 млрд лет.
IC 2944	5,5	Туманность около звезды лямбда (λ) Кентавра; цепочка из четырех звезд по центру туманности.

КИЛЬ

Частично созвездие Киль (Carina) расположено на Млечном Пути. Его ярчайшая звезда — Канопус (альфа Киля).

Канопус — вторая по блеску звезда на небе. Не все туманности и скопления в созвездии видны невооруженным глазом, но они легко наблюдаются в бинокль. В XVIII в. французский астроном Никола де Лакайль разделил созвездие Корабль Арго, которое было известно древним грекам, на три довольно бесформенные части: Киль, Паруса и Корму. Характерной деталью в этой области неба можно назвать астеризм Ложный Крест, служивший причиной возникновения навигационных ошибок, так как его иногда принимали за Южный Крест — оба Креста похожи и расположены близко друг к другу на небе (см. с. 138—139). В астеризм Ложный Крест входят 2 звезды из созвездия Киль (ε и ι Киля) и 2 звезды из созвездия Паруса (δ и κ Парусов). Астеризм Ложный Крест удивительно похож на созвездие Южный Крест, но все-таки по некоторым признакам можно понять, что это не он. Ложный Крест лежит на краю Млечного Пути и, хотя он больше, его звезды менее яркие и колоритные, чем те, что входят в созвездие Южный Крест.



ОБЩИЙ ВИД
Ярчайшая звезда в созвездии Киль, Канопус (α Киля), является второй по блеску на всем небе после Сириуса (α Большого Пса) — «песьей звезды».

NGC 2516

Яркое рассеянное скопление звезд NGC 2516, открытое в 1751—1752 гг. астрономом Н. де Лакайлем, состоит приблизительно из 100 звезд и лежит на расстоянии 1300 световых лет от Земли. Его можно увидеть невооруженным глазом. Видимый размер скопления соответствует диску полной Луны. В бинокль видна красивая диагональная композиция и несколько разноцветных звезд, самой яркой из которых является красный гигант 5-й звездной величины. Если приглядеться, можно увидеть три цепочки звезд, как будто выходящие по спирали из центра NGC 2516. Напрашивается аналогия с аппаратом для полива газонов. Скопление известно также под именем Алмазное.

КИЛЬ (Car)

Δα/Δδ

ранг по площади 34

видимая площадь 14°N–90°S

IC 2602

Это скопление, в центре которого расположена звезда эта (η) Киля, можно увидеть невооруженным глазом, но лучше смотреть на него в бинокль.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Киля, Канопус	–0,7	Белая звезда на расстоянии 310 световых лет от Солнечной системы
Эта (η) Киля, Форамен	6,2	Неправильная переменная: в 1843 г. вспыхнула до звездной величины –0,8; 7 тыс. световых лет от Земли.
R Киля	3,9—10,5	Переменная звезда типа Миры Кита с периодом изменений блеска примерно 308 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 2516	3,8	Рассеянное звездное скопление со спиралевидной конфигурацией.
NGC 2808	6,3	Массивное шаровое скопление в Галактике, содержащее более миллиона звезд.
Туманность Эта Киля, NGC 3372	1,0	Эмиссионная туманность, в небольшой телескоп выглядит как туманный эллипс оранжевого цвета
IC 2602, Южные Плеяды	1,9	Рассеянное звездное скопление на расстоянии 479 световых лет от нас, великолепный вид в бинокль.

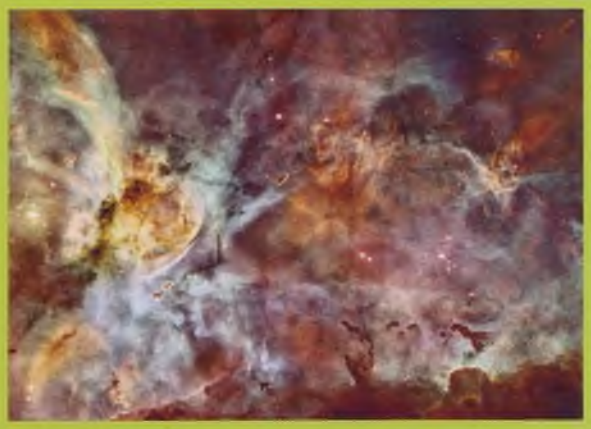
КАРТА

В северной части созвездия Киль, возле границы с созвездием Южный Крест, много звездных скоплений и туманностей, видимых в бинокль.

Ярчайшая звезда Киля, **Канопус**, занимает **2-е место по блеску** на небе.

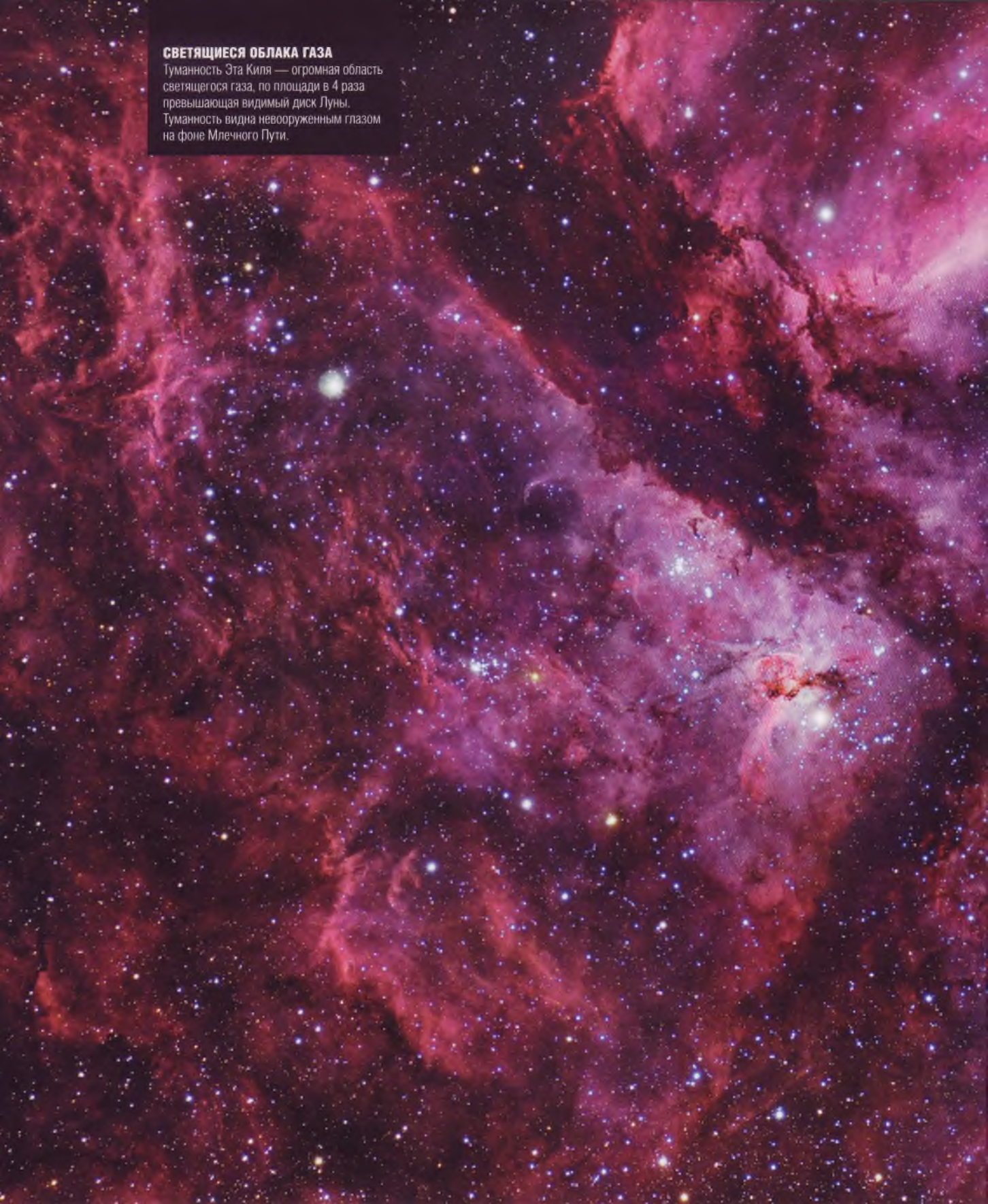
Туманность Эта (η) Киля

Главное украшение созвездия — туманность η Киля. Многие молодые звезды, погруженные в эту туманность, образовались из ее газа. Одна из них — сверхмассивная звезда эта (η) Киля. По-видимому, это кратная система, в которой главная звезда в 100 раз массивнее Солнца и в 4 миллиона раз ярче его. Масса η Киля такова, что звезда находится на пределе гравитационной устойчивости — будь она немного массивнее, давление излучения разорвало бы ее. В 1843 г. звезда испытала вспышку, в результате которой стала на короткое время почти самой яркой на небе, за исключением Сириуса.



ОБЛАСТЬ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ

Эмиссионная туманность Эта Киля на расстоянии 7500 световых лет от нас — одна из самых больших областей звездообразования в Млечном Пути.



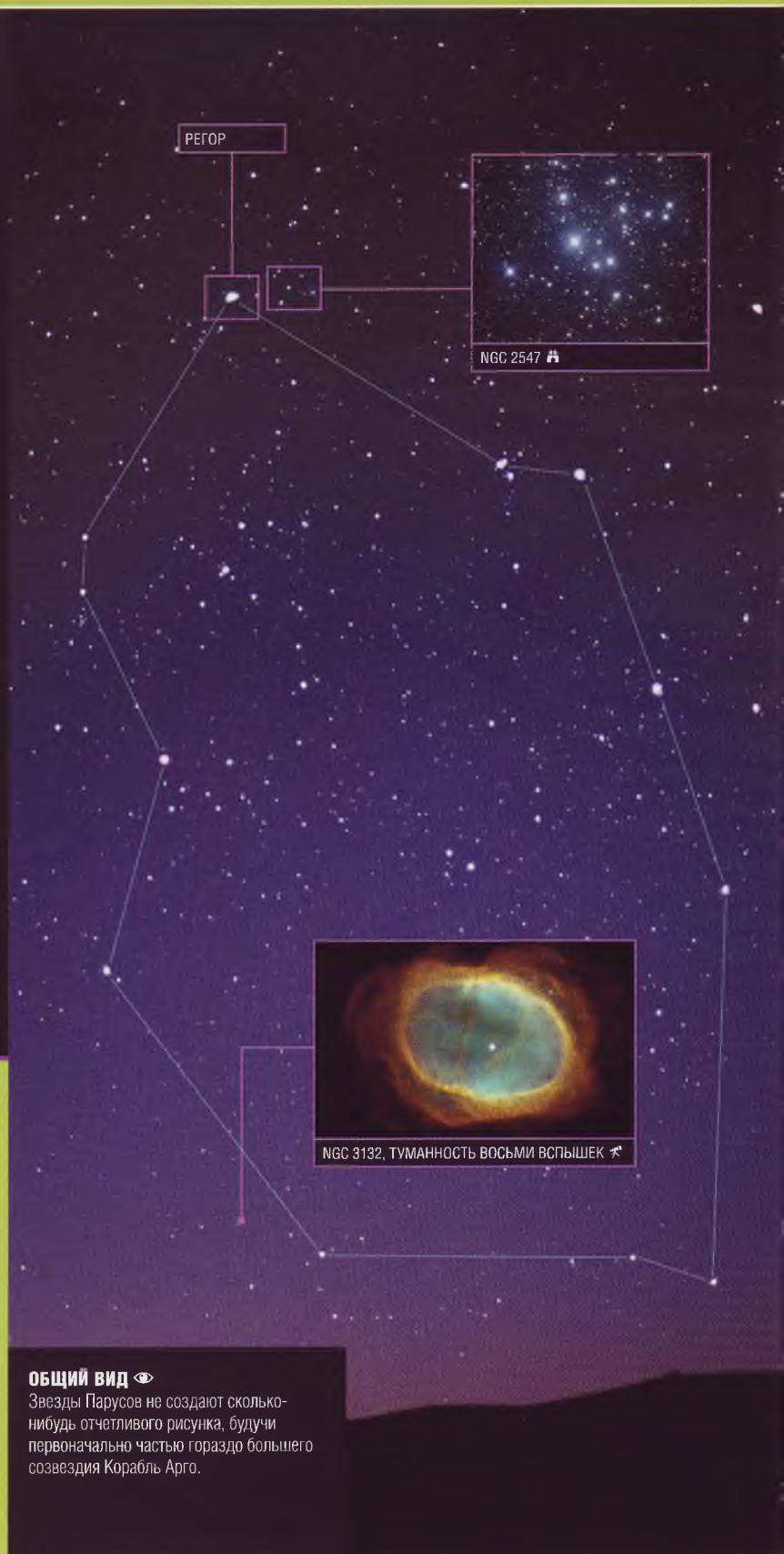
СВЕТЯЩИЕСЯ ОБЛАКА ГАЗА
Туманность Эта Киля — огромная область светящегося газа, по площади в 4 раза превышающая видимый диск Луны. Туманность видна невооруженным глазом на фоне Млечного Пути.

ПАРУСА

Две звезды из южной части созвездия Паруса (Vela) образуют вместе с двумя звездами из созвездия Киль астеризм Ложный Крест (см. с. 144).

Первоначально это созвездие входило в большое созвездие Корабль Арго, которое было разделено на три созвездия, не имеющие определенной формы: Паруса, Корма и Киль. От такого деления пострадала система обозначений звезд. Например, в созвездии Паруса не осталось звезд α и β, ярчайшей в этом созвездии является звезда γ Парусов (Регор), которая находится на краю созвездия. Невооруженным глазом можно увидеть скопление NGC 2547. В бинокль видно, что через центр скопления проходит с севера на юг извилистая цепочка звезд. В этом созвездии находится один из самых больших остатков сверхновых — остаток Сверхновой в созвездии Паруса. Легкие, как дымка, следы этого остатка можно увидеть в большой любительский телескоп.

В созвездии **Паруса** содержится **несколько красивых** рассеянных **скоплений**.



ОБЩИЙ ВИД
Звезды Парусов не создают сколько-нибудь отчетливого рисунка, будучи первоначально частью гораздо большего созвездия Корабль Арго.

NGC 3132, туманность Восьми Вспышек

Свое название туманность получила благодаря петлям газа, замкнутым наподобие цифры «восемь». Они видны только в большой телескоп или на фотографиях с длительной экспозицией. NGC 3132 также называют Южной Кольцевой туманностью, потому что она похожа на Кольцевую туманность (M57) в Северном полушарии, в созвездии Лира. В небольшой телескоп наблюдается овальная форма туманности и звезда 10-й звездной величины в ее центре. Еще предстоит ответить на вопрос, почему туманность имеет несимметричную форму и как образовались центральные темные полосы пыли.

ПАРУСА (Vel)	
Δα/Δδ	
РАНГ ПО ПЛОЩАДИ	32nd
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ	32°N–90°S

КАРТА
Созвездие Паруса лежит на Млечном Пути, в нем много звезд и скоплений, видимых в бинокль.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Гамма (γ) Парусов, *Регор*	1,8	Двойная звезда; компонент звездной величины 4,2 с периодом 78,5 суток

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 2547	4,7	Рассеянное звездное скопление; в бинокль видна красивая конфигурация звезд.
NGC 3132, туманность Восьми Вспышек	8,1	Планетарная туманность; ее овальную форму и центральную звезду легко увидеть в небольшой телескоп.
NGC 3201	8,2	Шаровое скопление, видимое в бинокль; чтобы разрешить отдельные звезды, требуется телескоп.
IC 2391	2,5	Рассеянное скопление примерно 580 световых лет, из 30 звезд.

СКОПЛЕНИЕ КРАСНЫХ ГИГАНТОВ
Шаровое скопление NGC 3201 содержит много ярких красных гигантов (фото справа), которые придают ему красноватый оттенок. Скопление недостаточно яркое, чтобы можно было увидеть его невооруженным глазом (визуальная звездная величина скопления 8,2).

Остаток сверхновой в созвездии Паруса

Измерив размер оболочки, сброшенной при взрыве звезды и рассеявшейся в окружающем пространстве, а также зная расстояние до нее, можно сказать, когда произошел взрыв. Остаток сверхновой в созвездии Паруса образовался 12 тыс. лет назад. Вещество после взрыва рассеялось на 55 световых лет, а сам остаток находится на расстоянии 800 световых лет от нас. Он покрывает площадь, эквивалентную десятикратной площади диска полной Луны. Волокна газа и пыли в пределах этой площади можно увидеть в мощный телескоп.

«БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ»
Остаток сверхновой (фото вверху) в созвездии Паруса, которая в момент взрыва могла соперничать с яркостью Луны. NGC 2736, туманность Карандаш (справа), — часть остатка этой сверхновой.

ЗОЛОТАЯ РЫБА

Созвездие Золотая Рыба (Dorado) было бы ничем не примечательно, если бы не один удивительный объект: Большое Магелланово Облако.

Большое Магелланово Облако (БМО) — один из ближайших к нам внегалактических объектов. Большей своей частью эта карликовая галактика расположена в созвездии Золотая Рыба, которое не наблюдается на основной части Северного полушария. Галактика получила свое название в честь мореплавателя Ф. Магеллана, впервые наблюдавшего ее в XVI в. во время кругосветного путешествия. Большое Магелланово Облако и соседнее Малое Магелланово Облако являются спутниками Галактики. В бинокль или небольшой телескоп в БМО видны многие туманности, рассеянные и шаровые скопления. Яркий объект в БМО, которому, как звезде, первоначально было дано название 30 Золотой Рыбы, при наблюдениях с помощью оптических инструментов оказался не звездой, а туманностью (Тарантул).

БМО — галактика на расстоянии примерно **160 тыс.** световых лет от **Млечного Пути.**

Большое Магелланово Облако (БМО) 👁

Когда-то полагали, что БМО — ближайший к нам внегалактический объект, на расстоянии 160 тыс. световых лет от Солнечной системы. После открытия карликовых эллиптических галактик в созвездиях Большой Пес и Стрелец, которые оказались еще ближе, БМО пришлось «подвинуться» на 3-е место. В центре галактики имеется перемычка со звездами, от которой отходит слабо выраженная спиральная структура. БМО меньше Галактики примерно в 10 раз, т. е. в Местной группе БМО занимает 4-е место по величине. По занимаемой на небе площади БМО приблизительно в 20 раз больше лунного диска.

ОБЩИЙ ВИД 👁
Вид созвездия Золотая Рыба к северу от БМО. Рыба «плывет» к Южному полюсу мира.

ЗОЛОТАЯ РЫБА (Dor)

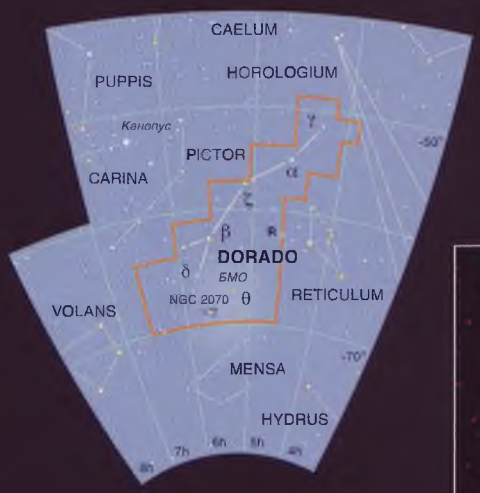
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **72**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **20°N–90°S**

КАРТА

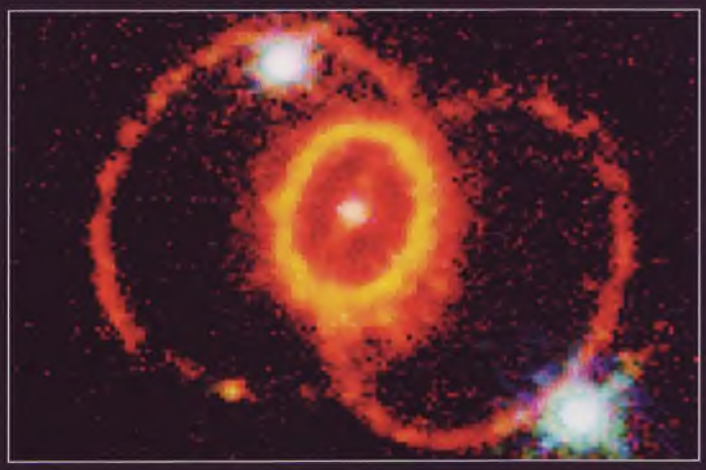
Неяркое созвездие Золотая Рыба находится в окружении таких же слабых созвездий, как оно само. Севернее находятся созвездия Часы и Резец.



САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Золотой Рыбы	3,3	Довольно слабая звезда, хотя и ярчайшая в созвездии; двойная; небольшой компонент B обращается по орбите вокруг гиганта A.
Бета (β) Золотой Рыбы	3,5–4,1	Одна из самых ярких цефеид; период изменений блеска 9,8 суток.
R Золотой Рыбы	4,8–6,6	Долгопериодическая переменная типа Миры Кита; полуправильный период примерно 11 месяцев.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Большое Магелланово Облако (БМО)	0,4	Неправильная карликовая галактика на расстоянии 160 тыс. световых лет от нас.
NGC 2070	5,0	Туманность светилась бы на полнеба, если бы лежала от нас на таком же расстоянии, что туманность Ориона.



СВЕРХНОВАЯ 1987A

Первая яркая вспышка сверхновой с момента изобретения телескопа произошла в 1987 г. в БМО. Справа изображение сверхновой 1987A, полученное телескопом им. Хаббла. Она была видна невооруженным глазом.

NGC 2070, туманность Тарантул

Туманность Тарантул лежит неподалеку от звездной перемычки БМО. Представление о ее яркости и величине можно получить, сравнив ее с туманностью Ориона (M42) на расстоянии 1350 световых лет от нас. Туманность Тарантул расположена в другой галактике, на расстоянии 160 тыс. световых лет от Млечного Пути. Она видна невооруженным глазом, находясь на невообразимо большом расстоянии. Тарантул более чем в 20 раз превосходит туманность Ориона по величине. Длинные газовые «лапы» из водорода простираются на 1800 световых лет от центральной области, где происходит звездообразование.

ТУМАННОСТЬ ТАРАНТУЛ

Газовые волокна похожи на паучьи лапы, отсюда и название. Невооруженным глазом видна как большое пятно размером примерно с лунный диск.

ТУКАН

В созвездии Тукан (Tucana) находится Малое Магелланово Облако, один из спутников Млечного Пути.

Скопление NGC 104, до создания современных телескопов считавшееся звездой (47 Тукана), выглядит весьма внушительно даже в небольшой телескоп или в бинокль. Трудно сказать, какое из двух шаровых скоплений — 47 Тукана или Омега (ω) Кентавра — производит более сильное впечатление. Скопление 47 Тукана находится в нашей Галактике и располагается рядом со спутником Млечного Пути — Малым Магеллановым Облаком (ММО), видимым невооруженным глазом и являющимся главной достопримечательностью созвездия Тукан. Оба Магеллановых Облака можно сравнить с плавучими островами, принадлежавшими нашей Галактике, которых вынесло от Млечного Пути в темные просторы Вселенной. Созвездие Тукан содержит также шаровое скопление меньшего размера, NGC 362.

Невооруженному глазу скопление **47 Тукана** представляется **туманной звездочкой.**

Малое Магелланово Облако (ММО) 👁

ММО — неправильная карликовая галактика на расстоянии 200 тыс. световых лет от нас, обращающаяся вокруг Млечного Пути. ММО 5-я по величине галактика в Местной группе; самые большие — Млечный Путь и Туманность Андромеды (М31). Эти две галактики определяют центр тяжести Местной группы. К большим галактикам относится также М33 в созвездии Треугольник, а остальные члены Местной группы — карликовые галактики, подобные ММО. По размеру ММО в семь раз превышает видимый диск Луны. Бинокль или небольшой телескоп помогут рассмотреть отдельные скопления и туманности внутри ММО.

ОБЩИЙ ВИД 👁
Тукан не относится к числу ярких созвездий, но его можно отыскать по цепочке из трех звезд, расположенной правее ММО. Крайняя в цепочке — β Тукана.

ТУКАН (Tuc)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ 48

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ 34°N–90°S

КАРТА
Созвездие Тукан расположено в малонаселенной области неба. Здесь выделяются только ММО и яркая звезда Ахернар в соседнем созвездии Эридан.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Бета (β) Тукана	4,4	Кратная система из шести звезд; ярчайшая из них — двойная система с компонентом звездной величины 4,5.
Каппа (κ) Тукана	5,1	Двойная звезда; компонент звездной величины 7,3.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Малое Магелланово Облако (ММО)	2,3	Неправильная карликовая галактика 200 тыс. световых лет от Млечного Пути; центральная область — NGC 292.
NGC 104, 47 Тукана	4,0	Компактное шаровое скопление; одно из самых эффектных на небе.

NGC 362
Шаровое скопление NGC 362 в созвездии Тукан (справа) слабее и меньше, чем 47 Тукана. Чтобы его увидеть, требуется бинокль или небольшой телескоп. Объект принадлежит нашей Галактике, но на небе он граничит с северной оконечностью ММО.

47 Тукана

Скопление 47 Тукана, или NGC 104, первоначально заносилось в каталог как звезда. В созвездии Тукан этот звездоподобный объект являлся 47-м в порядке возрастания прямого восхождения. Позднее выяснилось, что это второе по величине и по яркости шаровое скопление на небе. В телескоп видно, что объект является компактным шаровым скоплением с яркой центральной областью. Его видимый диаметр на небе равен поперечнику лунного диска. Зная, что 47 Тукана находится на расстоянии 13400 световых лет, можно вычислить истинный диаметр скопления: 120 световых лет.

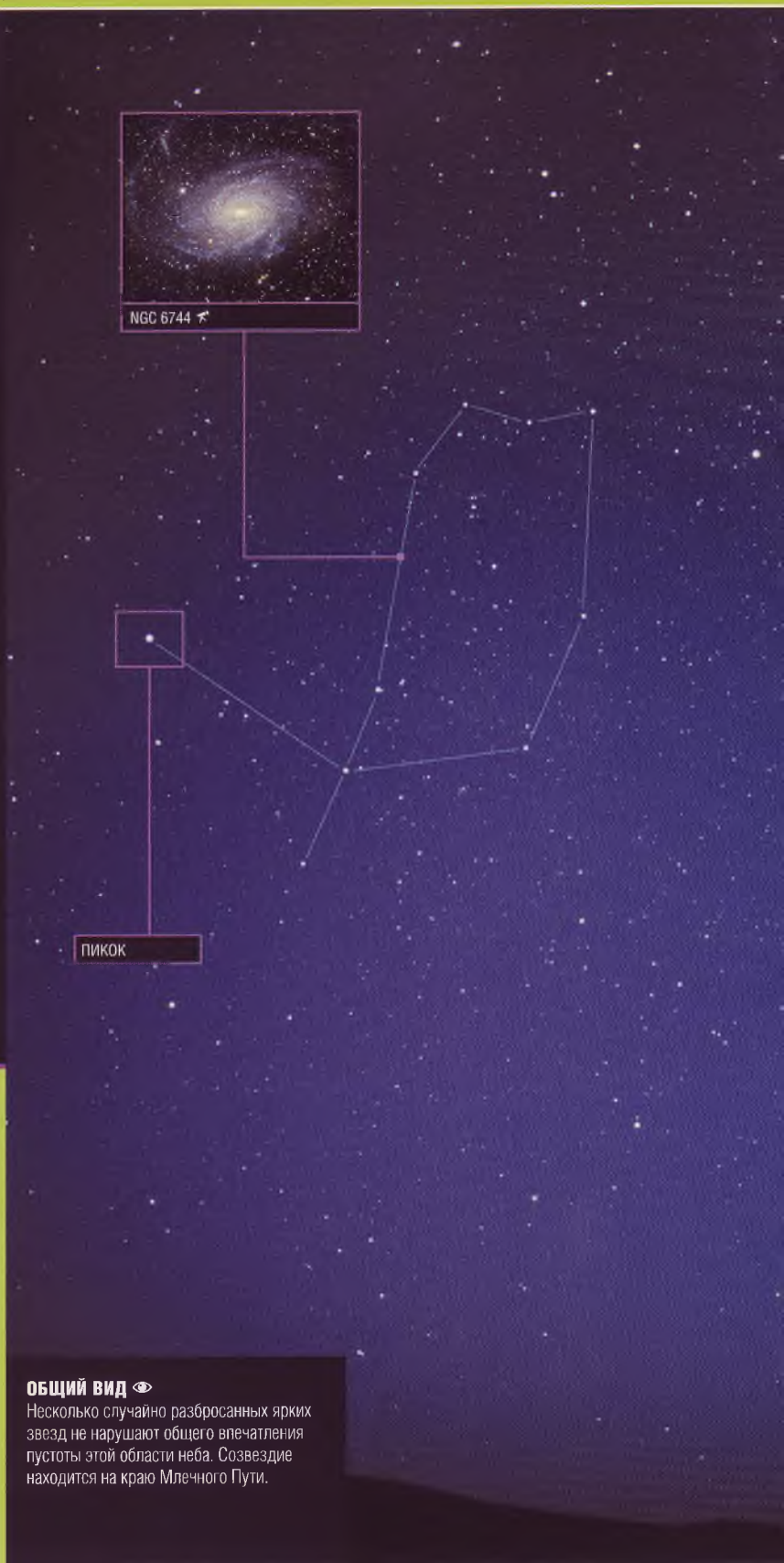
ГУСТОНАСЕЛЕННОЕ СКОПЛЕНИЕ
Скопление 47 Тукана (вверху) содержит несколько миллионов звезд, которых вполне хватило бы для небольшой галактики. В центре (фото справа) звезды сталкиваются друг с другом.

ПАВЛИН

Главной достопримечательностью созвездия Павлин (Pavo) является его ярчайшая звезда альфа (α) Павлина, Пикок (в переводе с английского «павлин»).

Созвездие Павлин находится на краю полосы Млечного Пути и имеет большое южное склонение, т. е. расположено недалеко от Южного полюса мира. С помощью телескопа в созвездии Павлин можно увидеть большую галактику NGC 6744; следует также упомянуть третье по величине шаровое скопление на небесах NGC 6752. Отметим великолепную двойную звезду мю (μ) Павлина, а также фи (φ) Павлина, которая вместе с соседней звездой ро (ρ) Павлина входит в группу из трех звезд. На кончике «павлиньего хвоста» находится эта (θ) Павлина, часть цепочки из трех звезд, имеющей некоторое сходство с Поясом Ориона.

Павлин находится ровно **посередине** в **«табели о рангах»** среди 88 созвездий.



ОБЩИЙ ВИД
Несколько случайно разбросанных ярких звезд не нарушают общего впечатления пустоты этой области неба. Созвездие находится на краю Млечного Пути.

NGC 6744

Спиральная галактика с перемычкой NGC 6744 расположена в пространстве таким образом, что луч нашего зрения практически перпендикулярен плоскости ее диска. Для того чтобы ясно рассмотреть спиральные ветви галактики, потребуется достаточно большой телескоп. Если бы мы могли наблюдать Млечный Путь со стороны, наша галактика показалась бы нам очень похожей на NGC 6744: так же не очень плотно расположены спиральные ветви, и такой же поперечник протянулся в центре галактики поперек ее большого и вытянутого ядра. По аналогии с Галактикой, у NGC 6744 имеется по меньшей мере один спутник, который немного напоминает Магеллановы Облака.

ПАВЛИН (Pav)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **44**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **15°N–90°S**

КАРТА

Созвездие Павлин лежит к северу от еще более слабого созвездия Октант, в котором находится Южный полюс мира.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Павлина, *Пикок*	1,9	Яркая двойная звезда.
Каппа (κ) Павлина	3,9–4,8	Яркая цефеида; период изменений блеска 9 суток.
Мю (μ) Павлина	5,3	Система двух оранжевых звезд; зв. величина компонента 5,7.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 6744	9,2	Спиральная галактика с перемычкой; большая видимая площадь.
NGC 6752	5,4	Шаровое скопление; в небольшой телескоп можно разглядеть отдельные звезды.

ПАВЛИН В МИФОЛОГИИ

В древнегреческой мифологии павлин считался священной птицей Геры, супруги Зевса. Гера разъезжала на колеснице, запряженной павлинами. На картине Рубенса «Рождение Млечного Пути» (1636—1637 гг.) показано рождение Галактики из молока Геры, которая кормит грудью младенца Геракла. Слово «галактика» произошло от греческого galaxias, что означает «молочный».

NGC 6752

Это шаровое скопление легко найти в бинокль, оно яркое и большое. Видимый размер скопления по площади соответствует половине лунного диска, уступая только скоплениям Омега Кентавра и 47 Тукана. Впечатление от скопления усиливается благодаря звезде с величиной 7,6, которая расположена южнее центра скопления, но не связана с ним, а находится ближе к нам в пространстве. Звезда переднего плана — тесная двойная система на расстоянии 788 световых лет от Солнечной системы, в то время как шаровое скопление удалено на 15 тыс. световых лет.

ЮЖНОЕ СКОПЛЕНИЕ

Прекрасное шаровое скопление NGC 6752 остается мало изученным, так как наблюдать его можно только в высоких южных широтах. По яркости оно находится на пределе видимости глаза.

ВЕСЫ И ГИДРА

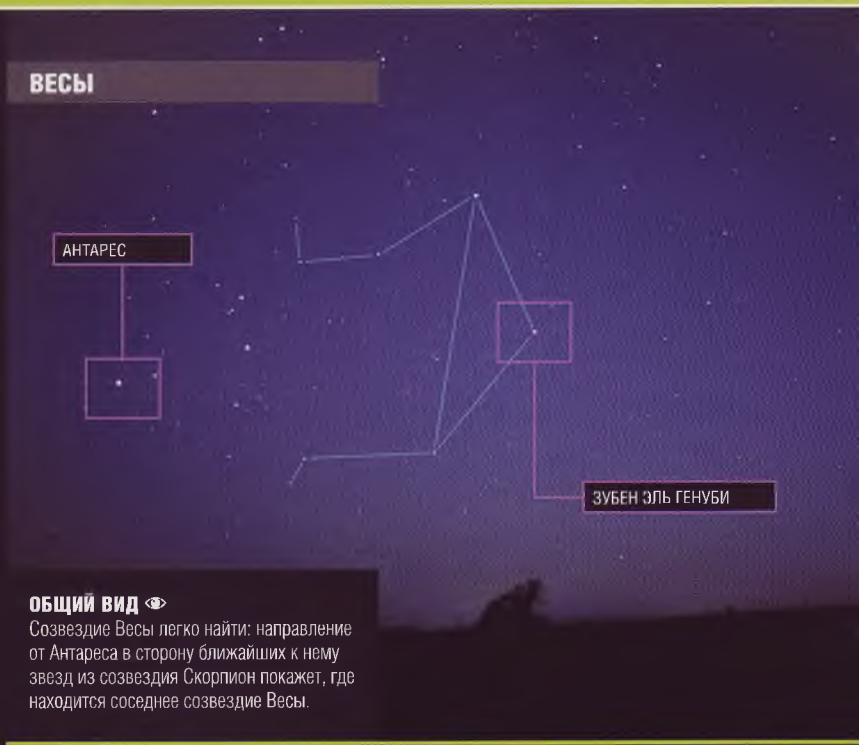
Созвездие Весы (Libra) — одно из зодиакальных созвездий, а созвездие Гидра (Hydra) самое большое из всех созвездий.

Созвездие Весы содержит ряд любопытных объектов. Здесь есть несколько красивых двойных звезд. Достойны упоминания собственные имена ярчайших звезд: альфа (α) Весов называется Зубен эль Генуби, а бета (β) Весов — Зубен эль Шемали (Зубенеш), что в переводе означает «южная клешня» и «северная клешня» (скорпиона). Названия остались со времен Древней Греции, когда созвездие Весы считалось частью созвездия Скорпион. Огромное созвездие Гидра олицетворяет многоголовую змею, уничтоженную Гераклом в одном из его подвигов. Самое длинное из всех созвездий протянулось на треть окружности небесной сферы. Несмотря на это, созвездие Гидра ни разу не пересекает Млечный Путь. В нем всего одна яркая звезда, альфа (α) Гидры, звездная величина которой 2,0. «Хвост» водяной змеи начинается непосредственно у звезды сигма (σ) Весов, правее ее. Внимательный наблюдатель не упустит чудесную переменную звезду R Гидры, галактику M83, яркую планетарную туманность Призрак Юпитера и рассеянное звездное скопление M48.

M48

Это рассеянное звездное скопление удалено от нас на расстояние 1500 световых лет. Оно расположено почти на границе созвездий Гидра и Единорог. Возраст скопления оценивается в 300 млн лет. M48 является разреженной группой примерно из 80 звезд. Глаз видит его как большое и слабое размытое пятно, по площади превышающее размер лунного диска. Бинокль или небольшой телескоп дают возможность разглядеть вкрапления нескольких оранжевых и желтых звезд. Скопление M48 было открыто Ш. Мессье в 1771 г., но из-за ошибки в расчетах занесено в каталог с неверными координатами. Повторно его нашли в 1783 г.

ВЕСЫ



ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Весы легко найти: направление от Антареса в сторону ближайших к нему звезд из созвездия Скорпион покажет, где находится соседнее созвездие Весы.

ГИДРА

ОБЩИЙ ВИД
Проследить созвездие Гидра легче всего, начиная с «головы» и «глаза», которые образованы шестью звездами к югу от созвездия Рак (см. карту).

ВЕСЫ (Lib)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **29**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **60°N–90°S**

КАРТА: ВЕСЫ
Эклиптика проходит посередине созвездия Весы, поэтому планеты могут иногда оживлять своим присутствием это узнаваемое, но не очень выдающееся созвездие.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ВЕСЫ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Весов, *Зубен эль Генуби*	2,8	Визуально двойная звезда («южная клешня»); компонент имеет звездную величину 5,2; цвет компонентов — голубой и желтый.
Дельта (δ) Весов, *Зубен эль Акриби*	4,9–5,9	Яркая затменная переменная звезда типа Алголя: минимумы изменения блеска с периодом 2 суток и 8 часов.

АЛЬФА (α) ВЕСОВ 👁
Визуально двойная звезда Зубен эль Генуби (77 световых лет от Солнечной системы). Компоненты, имеющие звездные величины 2,8 и 5,2, хорошо разрешаются в бинокль на темном небе. Звезда находится вблизи эклиптики, время от времени можно наблюдать покрытия ее Луной, а иногда и планетами.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ГИДРА)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
54 Гидры	5,3	Двойная звезда; компонент имеет звездную величину 7,4; в телескоп видны оба компонента, желтый и лиловый.
R Гидры	4,5–9,5	Переменная типа Миры Кита с периодом примерно 389 суток.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M48	5,8	Рассеянное звездное скопление с большими видимыми размерами на небе; примерно 1500 световых лет от Земли.
M83	7,5	Спиральная галактика, обращенная к нам плоскостью диска.
NGC 3242	7,7	Планетарная туманность; иначе называется туманность Глаз или Призрак Юпитера.

ГИДРА (Hya)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **1**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **54°N–83°S**

КАРТА: ГИДРА
Площадь Гидры составляет 1303 квадратных градуса. 2-е место занимает Дева, площадь которого меньше на 9 квадратных градусов.

КОРМА

Созвездие Корма (Puppis) содержит несколько скоплений, например M46 и M47: они видны одновременно в поле зрения бинокля.

Созвездие Корма — самая большая из тех частей, на которые было поделено созвездие Корабль Арго. Обозначения звезд остались такими же, какими они были до «усекновения». Поэтому в созвездии Корма нет звезды α Кормы. Ярчайшей звездой является дзета (ζ) Кормы, или Наос (что в переводе с греческого означает «корабль»). Этот голубой сверхгигант с температурой примерно 42 000 °C — самая горячая звезда из видимых невооруженным глазом. Наос находится в полосе Млечного Пути, недалеко от границы с созвездием Паруса. Когда мы смотрим на этот участок, луч зрения направлен в сторону от плоскости Галактики, поэтому Млечный Путь здесь не такой яркий, как в Стрельце и Скорпионе, где сосредоточены центральные области нашей Галактики.

Корма группируется недалеко от линии, соединяющей **Сириус** и **Канопус**.

ОБЩИЙ ВИД
В созвездии Корма привлекательные группы звезд видны невооруженным глазом. Наблюдая это созвездие в бинокль, вы получите большое удовольствие.

M46 и M47

Для невооруженного глаза рассеянное скопление M46 выглядит просто как более яркий участок Млечного Пути. Скопление представляет собой довольно тесную группу звезд приблизительно одинакового блеска и находится на расстоянии 5 тыс. световых лет от Земли. В направлении на скопление M46 расположена планетарная туманность NGC 2438. Она имеет звездную величину 10,8 и находится почти в два раза дальше, чем M46. Соседнее звездное скопление M47 вместе с M46 образует пару. Скопление M47 расположено ближе к Земле (на расстоянии 1500 световых лет) и является более ярким по сравнению с M46.

КОРМА (Pup)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **20**

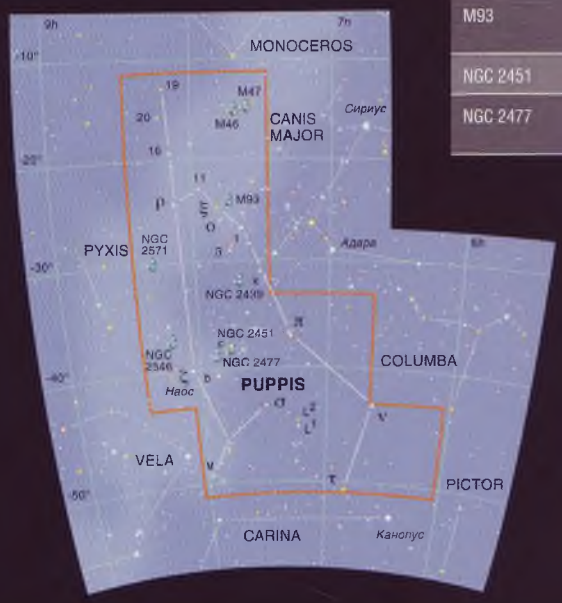
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **39°N–90°S**

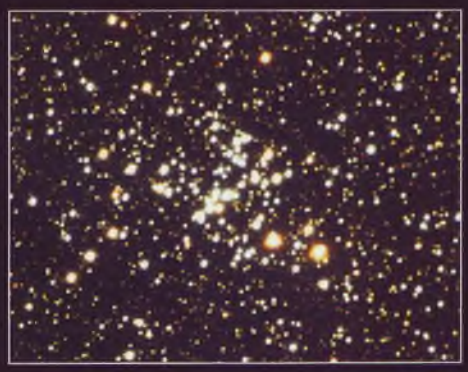
КАРТА
Созвездие Корма располагается неподалеку от линии, соединяющей две самые яркие звезды на небе: Сириус в созвездии Большой Пес и Канопус в созвездии Киль.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Каппа (κ) Кормы	4,5	Двойная звезда; зв. величиная компонента 4,6; угловое расстояние 10".
Дзета (ζ) Кормы, *Наос*	2,2	Ярчайшая звезда созвездия; голубой сверхгигант с массой, почти в 60 раз превышающей массу Солнца.
L1 Кормы	4,9	Оптическая двойная звезда в паре с L2 Кормы.
V Кормы	4,4–4,9	Затменная двойная звезда; изменения блеска с периодом 1,5 дня.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M46	6,1	Рассеянное скопление на расстоянии 5400 световых лет; в пределах скопления наблюдается не связанная с ним планетарная туманность.
M47	4,4	Рассеянное звездное скопление; в бинокль видна разреженная группа примерно из 40 звезд.
M93	6,2	Небольшое, но яркое рассеянное звездное скопление; по форме отдаленно напоминает сплющенную букву Z.
NGC 2451	2,8	Тесное рассеянное скопление на расстоянии 850 световых лет от нас.
NGC 2477	5,7	Рассеянное скопление: по внешнему виду похоже на разреженное шаровое скопление; замечательно выглядит в небольшой телескоп.





НЕБОЛЬШАЯ ЗВЕЗДНАЯ ГРУППА
Звездное скопление M93 относительно небольшое, около 25 световых лет в поперечнике. Ему около 100 млн лет, по астрономическим меркам это юность. M93 лежит недалеко от небесного экватора и объединяет около 80 звезд.

NGC 2477

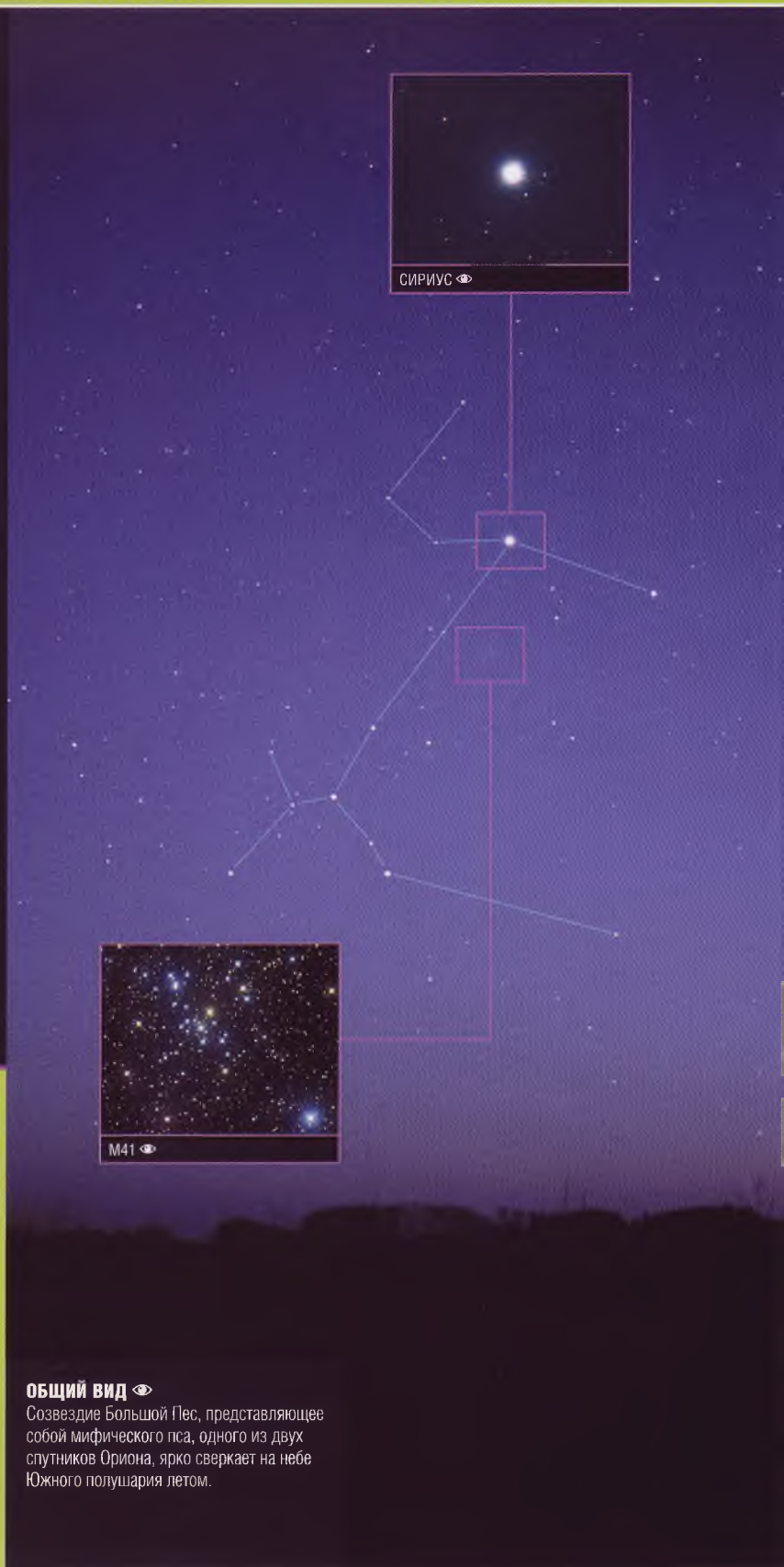
NGC 2477 имеет округлую форму и состоит более чем из 300 звезд. Видимый размер скопления немного меньше площади лунного диска. Плотная концентрация звезд делает его скорее похожим на разреженное шаровое скопление. Некоторые группы звезд напоминают дугообразные цепочки. NGC 2477 лежит на расстоянии 4200 световых лет от Солнечной системы и располагается на линии, соединяющей звезды ζ Кормы (Наос) и π Кормы (Ахади). Скопление было открыто в 1751 г. Н. де Лакайлем, когда он делил Корабль Арго на три части, и вначале было классифицировано им как туманность.

БОЛЬШАЯ СЕМЬЯ ЗВЕЗД
На краю скопления NGC 2477 сверкает звезда b Кормы (звездная величина 4,5), благодаря которой зрелище приобретает незабываемый вид (на фото справа).

БОЛЬШОЙ ПЕС

Созвездие Большой Пес (Canis Mayor) знаменито тем, что оно содержит сверкающий Сириус — самую яркую звезду на небе. Эта белая звезда имеет звездную величину –1,4.

Через созвездие Большой Пес проходит полоса Млечного Пути. Но, поскольку мы, глядя на это созвездие, смотрим почти перпендикулярно плоскости Галактики, в этой области неба мы не найдем плотных звездных полей. Большой Пес олицетворяет большего из двух псов, принадлежавших охотнику Ориону. При вращении Земли создается впечатление, что псы перемещаются вслед за Орионом по ночному небу. В созвездии Большой Пес обращают на себя внимание шесть ярких звезд, среди которых — блестящий Сириус, α Большого Пса. При взгляде на небо Сириус невозможно не заметить, а по нему легко найти и само созвездие Большой Пес. Кроме того, очень хорошим указателем является Пояс Ориона. Три его звезды выстроились вдоль одной линии, и если вообразить, что эта линия протянулась дальше, через левую границу созвездия Орион, то она приведет нас прямо к Сириусу. Большой Пес содержит в себе рассеянные скопления NGC 2362 (скопление звезды τ Большого Пса) и M41.



ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Большой Пес, представляющее собой мифического пса, одного из двух спутников Ориона, ярко сверкает на небе Южного полушария летом.

M41

Рассеянное звездное скопление M41 лежит на расстоянии 2300 световых лет от нас и содержит примерно 80 звезд 7-й звездной величины и слабее. Оно было известно еще древним грекам, потому что его можно увидеть невооруженным глазом, хотя и с трудом. Скопление расположено в четырех градусах южнее Сириуса. Поперечник его достигает 25 световых лет. Звезды скопления рассредоточились на небе в пределах площади лунного диска. В бинокль видны отдельные звезды, а в телескоп можно рассмотреть цепочки из звезд в центре скопления. M41 находится высоко в небе Южного полушария, в январе почти достигая зенита.

БОЛЬШОЙ ПЕС (CMa)

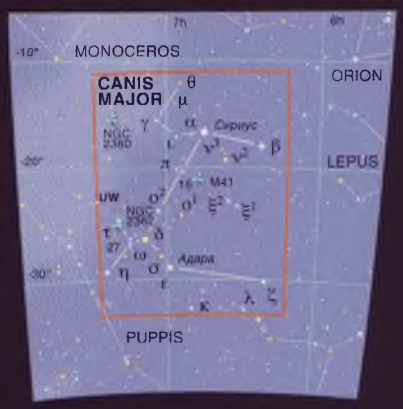
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **43**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **56°N–90°S**

КАРТА

Созвездие Большой Пес занимает на небе 43-е место по площади среди других созвездий. Пес стоит на задних лапах и держит в пасти звезду Сириус.



Сириус — «Песья звезда» — расположен всего в 8,6 светового года от Солнечной системы.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Большого Пса, *Сириус*	–1,4	Самая яркая звезда на небе («Песья звезда»); двойная система; компонент Сириус B — белый карлик.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M41	4,5	Рассеянное скопление на расстоянии 2300 световых лет от нас.
NGC 2360	7,2	Плотное рассеянное скопление; рекомендуется наблюдать в телескоп.
NGC 2362	4,4	Рассеянное звездное скопление; примерно 40 звезд; ярчайшая звезда — τ Большого Пса.

NGC 2362

Рассеянное звездное скопление NGC 2362 выглядит красным на этом снимке в инфракрасном диапазоне. Скопление легко обнаружить по его ярчайшей звезде, τ Большого Пса, имеющей звездную величину 4,4. Возраст скопления примерно 25 млн лет. В телескоп видно, что NGC 2362 имеет округлую форму. Скопление окружает туманная дымка — остаток туманности, из которой оно произошло.

«ПЕСЬЯ ЗВЕЗДА»

Диаметр Сириуса в два раза превышает диаметр Солнца, а светимость в 23 раза больше солнечной светимости. Рисунок — плод воображения художника.

Сириус

Эта яркая звезда была известна еще на заре развития человечества. В XIX в. заметили, что путь Сириуса по небу описывается не прямой линией, а волнистой кривой. В 1862 г. у Сириуса обнаружили маленький спутник. Орбитальный период звезды, обращающейся вокруг Сириуса, составляет 50 лет; ее гравитационное воздействие на Сириус служит причиной возникновения колебаний его движения. Обнаружение спутника Сириуса оказалось важным событием в науке — так был открыт первый белый карлик.

КИТ И НАУГОЛЬНИК

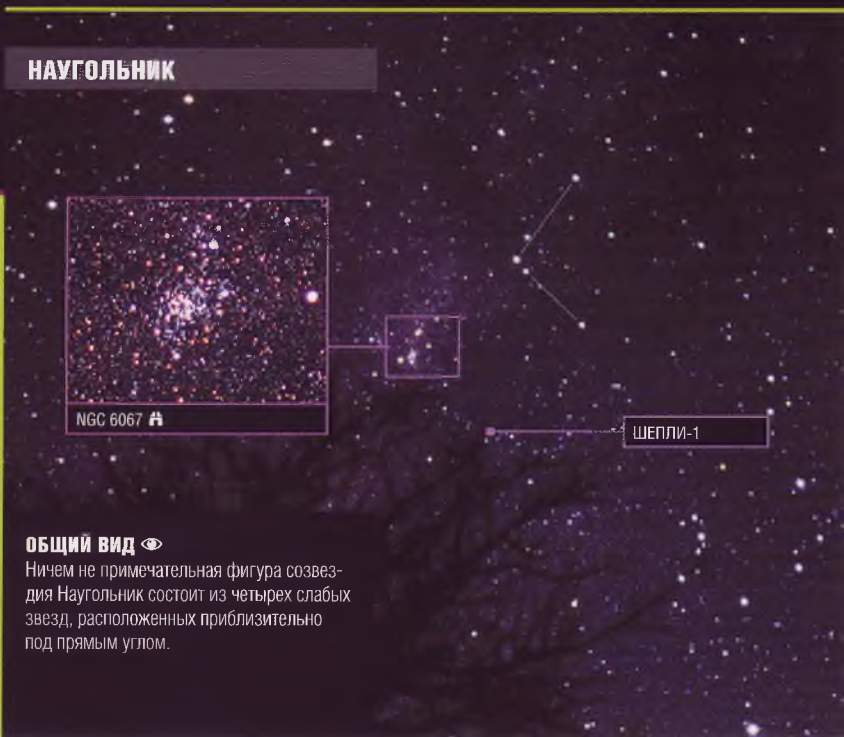
Слабые созвездия Кит (Cetus) и Наугольник (Norma) содержат неяркие, но выразительные объекты: переменная звезда Мира в созвездии Кит, планетарная туманность Шепли-1 в Наугольнике.

Созвездие Кит расположилось на небесном экваторе к югу от созвездий Рыбы и Овен в довольно пустынной области неба. Кит стал знаменитым благодаря содержащейся в нем долгопериодической переменной звезде омикрон (o) Кита, которая пульсирует и испытывает значительные долгопериодические колебания блеска. Эта звезда, открытая в 1596 г. немецким астрономом Д. Фабрициусом, называется Мира. Она стала родоначальником целого класса переменных звезд. Впоследствии было открыто несколько аналогичных переменных звезд; все они называются переменными типа Миры. Маленькое созвездие Наугольник, напоминающее угольник чертежника, было введено в 1750-х гг. Н. де Лакайлем. Оно лежит на Млечном Пути недалеко от созвездия Скорпион. Созвездию Наугольник принадлежат несколько красивых звездных скоплений, среди них NGC 6067 и NGC 6087.

Мира

Звезда омикрон (o) Кита — Мира является типичным представителем пульсирующих переменных звезд (см. с. 19), которые испытывают изменения блеска из-за пульсаций, обусловленных действием внутренних сил, развивающихся в процессе эволюции. Диаметр Миры в 300 раз больше солнечного, а светимость ее превышает светимость Солнца в 15 тыс. раз. В течение 332-дневного периода блеск звезды очень сильно меняется, от 2-й звездной величины до 10-й. Это значит, что Мира часто бывает невидима невооруженным глазом. Для построения кривой блеска звезды нужно проводить длительные наблюдения.

ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Кит является 4-м по площади на небе. Тем не менее в нем почти нет ярких звезд, так как оно лежит в обширной пустынной экваториальной области.



ОБЩИЙ ВИД
Ничем не примечательная фигура созвездия Наугольник состоит из четырех слабых звезд, расположенных приблизительно под прямым углом.

КИТ (Cet)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **4**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **65°N–79°S**

КАРТА: КИТ
Созвездие Кит находится немного ниже линии эклиптики. Иногда в этом созвездии появляются планеты Солнечной системы.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (КИТ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Кита, *Менкар*	2,5	Оптическая двойная; красная Менкар и голубая 93 Кита со звездной величиной 5,6.
Омикрон (ο) Кита, *Мира*	2,0–10,0	Долгопериодическая переменная; изменения блеска с периодом 332 дня.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M77	8,9	Спиральная галактика на расстоянии 47 млн световых лет от нас.

M77
Одна из самых больших галактик в каталоге Мессье, M77 относится к сейфертовским галактикам с чрезвычайно ярким ядром. В небольшой телескоп выглядит как размытая звезда.

Мифическое **чудище Кит** — символ разрушительной морской стихии.

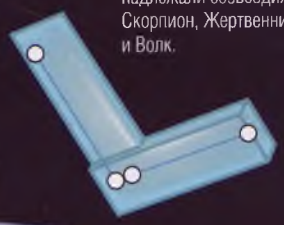
НАУГОЛЬНИК (Nor)

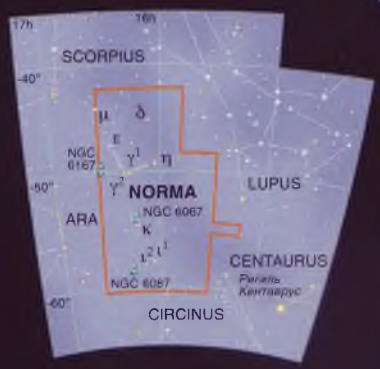
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **74**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **29°N–90°S**

КАРТА: НАУГОЛЬНИК
Звезды созвездия Наугольник ранее принадлежали созвездиям Скорпион, Жертвенник и Волк.





САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (НАУГОЛЬНИК)

ЯРЧАЙШИЕ ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Гамма-2 (γ^2) Наугольника	4,1	Визуальная двойная: спутник гамма-1 (γ^1) Наугольника 5-й звездной величины.

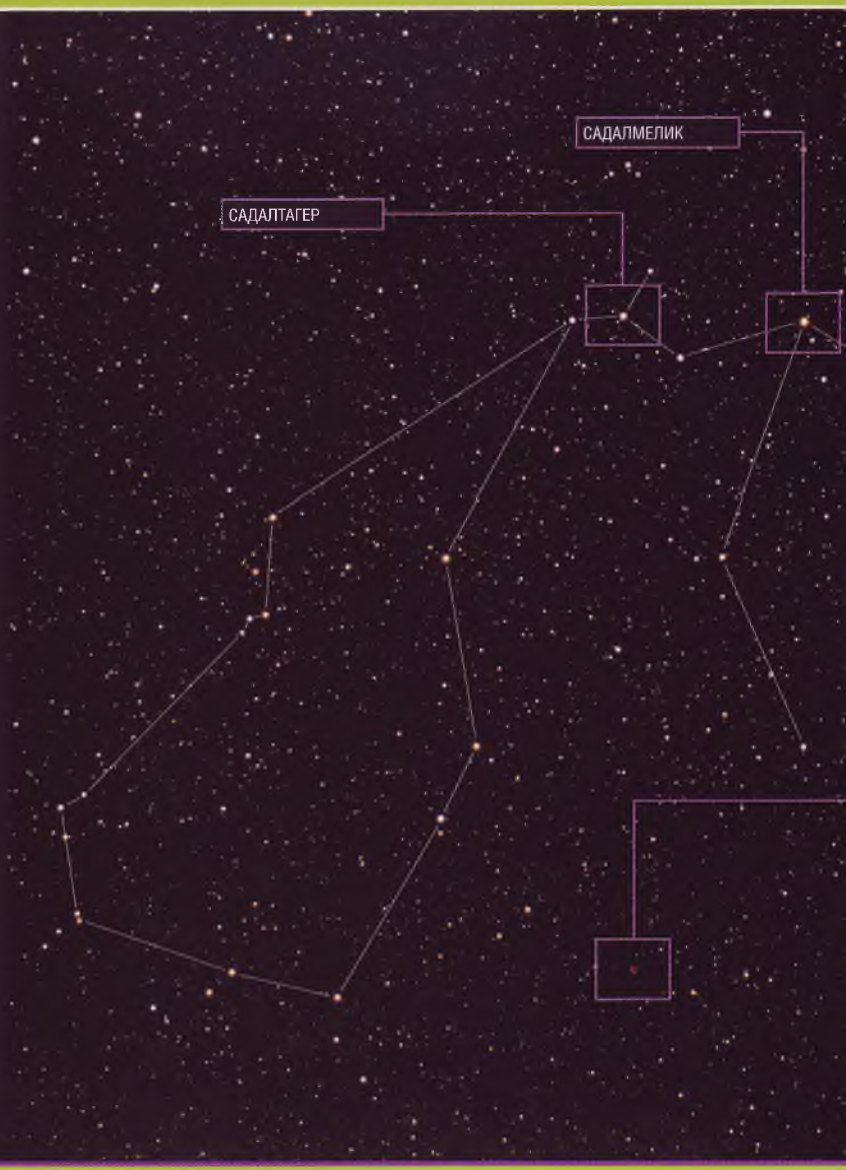
ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
NGC 6067	7,7	Рассеянное скопление на расстоянии 4600 световых лет; более 100 звезд.
NGC 6087	5,4	Яркое рассеянное скопление: рекомендуется наблюдать в бинокль.
Шепли-1	13,0	Великолепная симметричная планетарная туманность; нужен большой телескоп.

ШЕПЛИ-1
Эта планетарная туманность — потрясающий объект для любителя астрономии и влюбленного в небо профессионала, имеющего возможность проводить наблюдения на большом телескопе: практически круглое «пустотелое» кольцо газа, внутри которого расположена звезда 14-й звездной величины.

ВОДОЛЕЙ

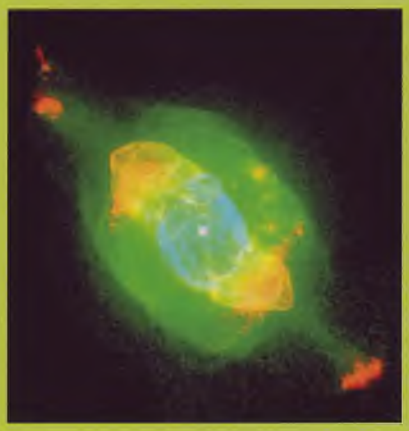
Созвездие Водолей (Aquarius) содержит ближайшую к Земле планетарную туманность. В этом созвездии находится радиант ежегодного метеорного потока Дельта-Аквариды.

Водолей относится к числу старинных созвездий, известных еще древним вавилонянам, ведь оно располагается на эклиптике, вдоль которой проходит видимый годовой путь Солнца. Наше светило пересекает Водолей в период с 16 февраля по 11 марта. Поскольку большинство объектов в Солнечной системе тоже двигаются по линии эклиптики или близко к ней, созвездие Водолей (так же как и остальные зодиакальные созвездия) время от времени посещают планеты Солнечной системы. Его ярчайшая звезда, бета (β) Водолея (Садалсууд), имеет звездную величину 2,9. Созвездие включает в себя легко узнаваемый астеризм Кувшин, обладающий Y-образной формой и состоящий из звезд γ, ζ, η и π Водолея. Возможно, легче всего отыскать на небе созвездие Водолей, взяв за отправную фигуру Квадрат Пегаса или астеризм Венец в созвездии Рыбы; они находятся недалеко от созвездия Водолей. Летний Треугольник тоже может помочь в нахождении этого созвездия (см. с. 108—109).



NGC 7009, туманность Сатурн

Туманность Сатурн получила свое название из-за внешнего сходства с одноименной планетой; в большой телескоп видны даже выступы, напоминающие кольца Сатурна. NGC 7009 — великолепный образец планетарной туманности. На ее месте раньше была маломассивная звезда, в конце эволюции превратившаяся в белый карлик (звездная величина 11,5). Внешний вид туманности объясняется тем, что истечение звездного ветра приняло форму струй в условиях сброшенной ранее оболочки вещества. Сравните NGC 7009 и NGC 7293 на соседней странице (туманность Улитка), чтобы составить представление о разнообразии форм планетарных туманностей.



ОКОЛЬЦОВАННАЯ ТУМАННОСТЬ
Туманность Сатурн получила свое имя благодаря кольцеобразным выступам. Оттенки цветов на фотографии (слева) искусственные. В небольшой телескоп туманность имеет вид голубовато-зеленого диска (вверху).

ВОДОЛЕЙ (Aqr)

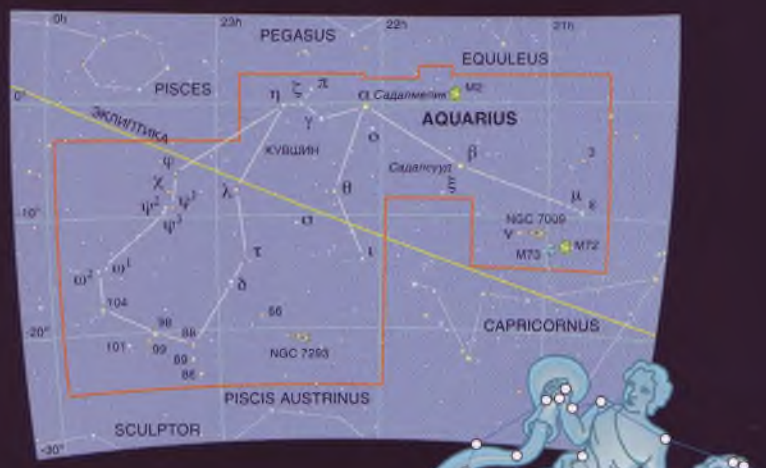
Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **10**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **65°N–86°S**

КАРТА

Созвездие Водолей растянулось на небе на 980 квадратных градусов и находится на 10-м месте по площади среди всех созвездий. Для древних греков Водолей олицетворял Ганимеда, виночерпия богов.



NGC 7293. ТУМАННОСТЬ УЛИТКА

ОБЩИЙ ВИД

На фоне Млечного Пути и ярких созвездий Лира, Орел и Лебедь созвездие Водолей можно не заметить. Астеризм Кувшин находится в центре созвездия.

«ПУШИСТОЕ» СКОПЛЕНИЕ

В 1746 г. астроном Ж. Маральди открыл шаровое скопление M2. Это одно из самых больших скоплений, известных на сегодняшний день. Оно лежит недалеко от границы с созвездием Малый Конь. Невооруженным глазом M2 увидеть невозможно. В бинокль или небольшой телескоп оно выглядит как звезда.

NGC 7293, туманность Улитка

Туманность Улитка в небольшой телескоп имеет вид бледного диска. Иногда туманность называют «Око бога» за ее сходство с глазом. Более подробно структуру туманности можно разглядеть в достаточно большой инструмент. Оттенки цветов проявляются только с помощью специальных методов фотографирования. По сравнению с другими планетарными туманностями туманность Улитка имеет наибольший видимый размер и по площади превышает половину лунного диска. Считается, что эта планетарная туманность — ближайший к нам объект среди планетарных туманностей. От Земли ее отделяют примерно 700 световых лет.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Водолея, *Садалмелик*	3,0	Вторая по блеску звезда в созвездии после бета (β) Водолея (Садалсуд) со звездной величиной 2,9.
Дзета-2 (ζ²) Водолея, *Садалтагер*	4,4	Двойная система; компонент Дзета-1 (ζ¹) Водолея со звездной величиной 4,6; угловое расстояние 5".

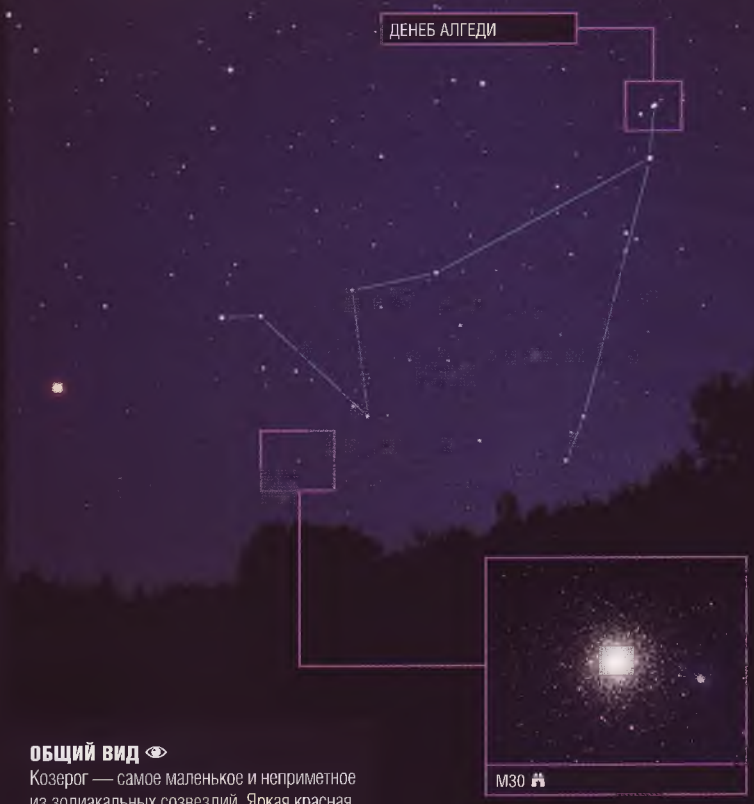
ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M2	6,5	Шаровое скопление на расстоянии 700 световых лет от нас; в бинокль выглядит «пушистой» каплей.
NGC 7009, туманность Сатурн	8,0	Планетарная туманность; в телескоп по внешнему виду напоминает Сатурн.
NGC 7293, туманность Улитка	7,3	Самая большая на вид планетарная туманность; поперечник — половина видимого диска Луны.

КОЗЕРОГ И ЩИТ

Эти созвездия трудно найти на небе, поскольку в них входят слабые звезды. Козерог (Capricornus) содержит красивое шаровое скопление, а Щит (Scutum) лежит на яркой области Млечного Пути.

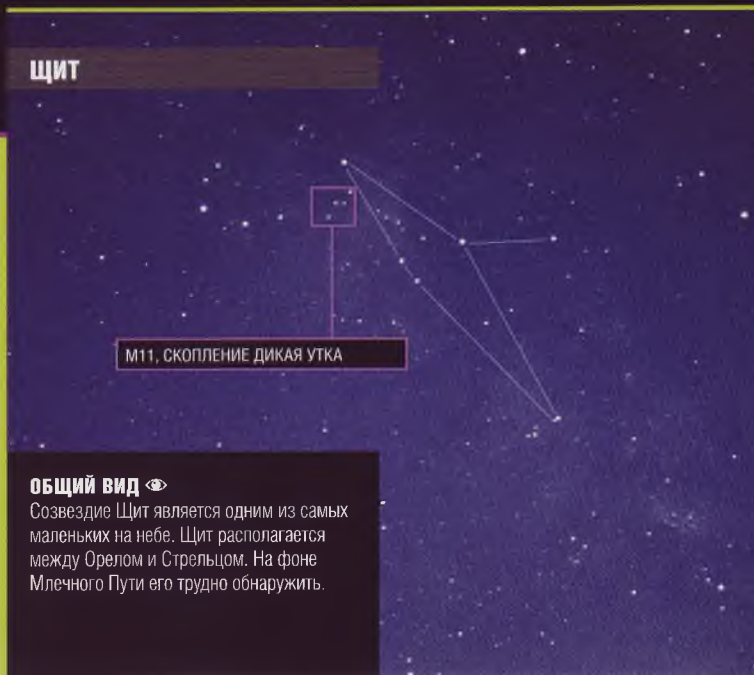
У соседних созвездий Щит и Козерог есть одна общая черта: они не содержат звезд ярче 3-й звездной величины. Поэтому их нельзя назвать выразительными созвездиями. Но это, пожалуй, единственное, что их объединяет. Козерог — самое маленькое созвездие зодиакального круга. В древнем Вавилоне с ним связывали бога воды Эа, символами которого считались рыба и коза. Расположен Козерог в довольно пустынной области неба. Напротив, созвездие Щит, лежащее к северу от него, относится к «оживленной» области неба. Млечный Путь здесь имеет сложную структуру и — после созвездия Стрелец — наибольшую яркость. С помощью созвездия Стрелец легко найти Щит. Чтобы отыскать созвездие Козерог, проведите воображаемую линию от Веги в созвездии Лира к Альтаиру в созвездии Орел и продолжите ее в том же направлении, к двум ярким звездам: альфа (α) Козерога (Алгеди) и (β) Козерога (Дабих).

КОЗЕРОГ



ОБЩИЙ ВИД
Козерог — самое маленькое и неприметное из зодиакальных созвездий. Яркая красная «звезда» слева на изображении на самом деле представляет собой планету Марс.

ЩИТ



ОБЩИЙ ВИД
Созвездие Щит является одним из самых маленьких на небе. Щит располагается между Орелом и Стрельцом. На фоне Млечного Пути его трудно обнаружить.

M11, скопление Дикая Утка

В далеком от цивилизации месте скопление M11 в созвездии Щит, на расстоянии 5600 световых лет от Земли, видно невооруженным глазом как туманный и более яркий участок Млечного Пути, площадью примерно в половину видимого лунного диска. Вид в бинокль не намного отличается. И только в телескоп скопление разрешается на звезды, общее число которых в скоплении достигает 3 тыс. Скопление напоминает стаю птиц в полете. Оно расположено в так называемом «звездном облаке в созвездии Щит» и относится к самым ярким областям Млечного Пути. Рядом с V-образной вершиной Щита находится звезда альфа Щита, звездная величина которой равна 3,9.

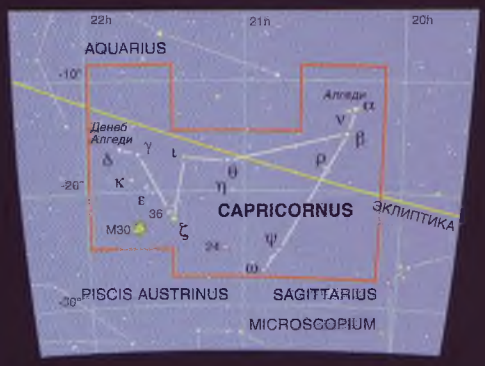
КОЗЕРОГ (Cap)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **40**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **62°N–90°S**

КАРТА: КОЗЕРОГ
Ярчайшая звезда этого треугольного созвездия — дельта (δ) Козерога, Денеб Алгеди; она находится в «хвосте» морского парнокопытного.



ТУМАННОЕ ПЯТНО
M30 — шаровое скопление со сплющенным ядром и с поперечником 90 световых лет. Оно движется в сторону Солнечной системы со скоростью 182 км/с. В небольшой телескоп выглядит туманным пятнышком.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (КОЗЕРОГ)

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа-2 (α^2) Козерога, *Секунда Алгеди*	3,6	Оптическая двойная в паре с Альфа-1 (α^1) Козерога, Прима Алгеди; компонент α^1 имеет звездную величину 4,3; угловое расстояние между компонентами 61′ 30″.
Бета (β) Козерога, *Дабих*	3,1	Разрешается в бинокль как двойная звезда; компонент со звездной величиной 6,1; угловое расстояние 3′ 25″.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M30	5,8	Рассеянное звездное скопление на расстоянии примерно 6 тыс. световых лет от Земли.

ЩИТ (Sct)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **84**

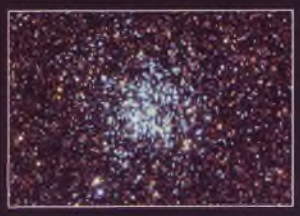
ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **74°N–90°S**

КАРТА: ЩИТ
Первоначально это созвездие называлось Щит Собеского по имени польского короля Яна Собеского. Это отражается в названии ярчайшей звезды, α Щита, которая носит имя Янина.

Астроном **Гельвеций** дал имя созвездию в **честь польского** короля Яна Собеского.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ (ЩИТ)

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M11, скопление Дикая Утка	5,8	Рассеянное звездное скопление на расстоянии 5600 световых лет от Земли.
M26	8,0	Рассеянное звездное скопление; не такое красивое, как M11, но интересное зрелище в телескоп.



УТКИ В ПОЛЕТЕ
Скопление M11 считается одним из красивейших рассеянных скоплений. Его V-образная форма, вызывающая ассоциацию со стаей птиц, менее заметна на фотографии.

СТРЕЛЕЦ

Через созвездие Стрелец (Sagittarius) проходит Млечный Путь, который в этой области особенно богат туманностями и скоплениями.

На границе созвездий Стрелец и Скорпион находится точка, которая указывает направление на центр Галактики. Таким образом, когда мы смотрим на созвездие Стрелец, мы пытаемся заглянуть в самое сердце Млечного Пути. В созвездии Стрелец сгруппированы темные и яркие туманности, шаровые скопления и замечательные рассеянные звездные скопления — и все это на фоне богатых звездных полей. Временами на фоне Млечного Пути трудно заметить отдельные звезды. Тем не менее в созвездии Стрелец есть яркий и заметный астеризм Чайник. Звезды альфа (α) и бета (β) Стрельца — соответственно Рукба и Аркаб — не входят ни в этот астеризм, ни вообще в число ярчайших звезд созвездия; эти две слабые звезды расположены на «правой ноге» лучника-Стрельца.

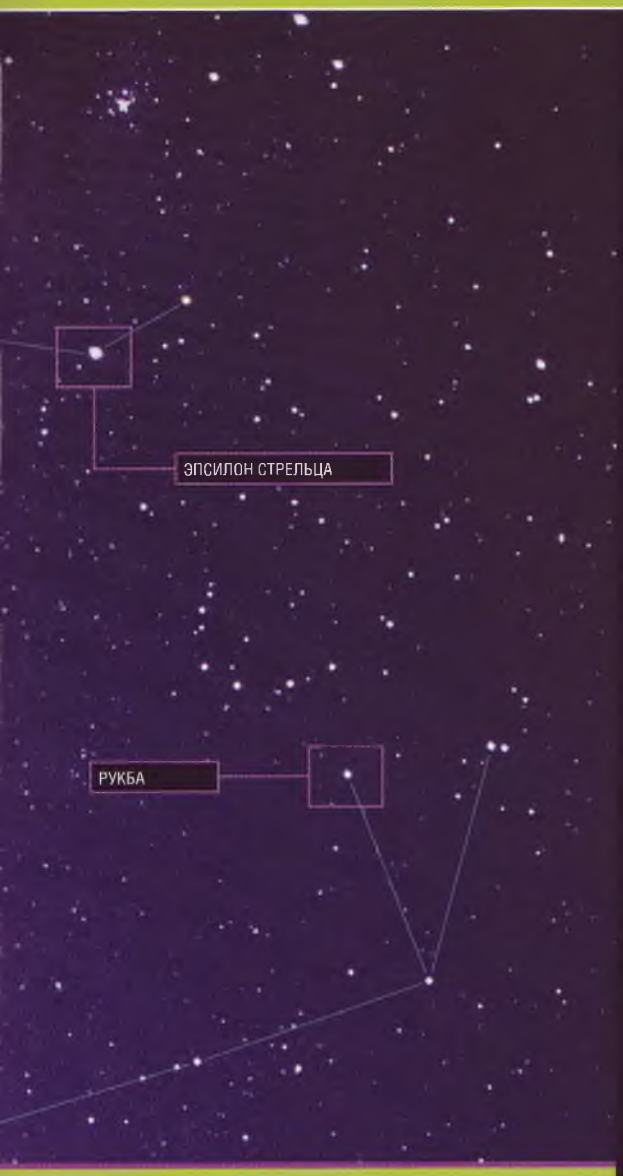
В месте расположения радиоисточника **Стрелец А*** может находиться **черная дыра**.

ОБЩИЙ ВИД
Четырехугольник, в состав которого входит сигма (σ) Стрельца, или Нунки, образует «ручку» Чайника. Звезда гамма (γ) Стрельца обозначает его «носик».

M8, туманность Лагуна

Эта туманность состоит из ярких облаков и относится к самым большим туманностям. Она освещается излучением звезд, которые до сих пор продолжают формироваться внутри нее. Типичный образец эмиссионной туманности, M8 выглядит в бинокль как зеленоватый овал со смещенным относительно центра ярким пятном. В телескоп можно рассмотреть маленькие темные образования — глобулы Бока. Это протозвездные облака, образовавшимися под действием гравитационного сжатия, действующего в окружающем газопылевом веществе. В таких глобулах в конце концов может возникнуть звезда.

ТЕМНАЯ ПОЛОСА ПЫЛИ
В большой телескоп видны извивы темной «лагуны» пыли, пересекающей туманность, благодаря которой M8 и получила свое наименование.



СТРЕЛЕЦ (Sgr)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **15**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **44°N–90°S**

КАРТА

Область в созвездии, расположенная к северу от астеризма Чайник, включает в себя целый ряд звездных скоплений, туманностей и галактик.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Стрельца, *Рукба*	4,0	Голубоватая звезда на расстоянии 170 световых лет от Земли.
Бета-1 (β^1) Стрельца, *Аркаб*	4,0	Визуальная двойная в паре с белым компонентом бета-2 (β^2) (Аркаб Постериор); зв. величина компонента 4,3.
Эпсилон (ε) Стрельца	1,8	Ярчайшая звезда созвездия.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M8, туманность Лагуна	5,8	Эмиссионная туманность на расстоянии 5200 световых лет от Земли; содержит скопление.
M17, туманность Омега	7,0	В бинокль эта эмиссионная туманность напоминает треугольный кусок пирога серого цвета.
M20, Тройная туманность	9,0	Маленькая округлая эмиссионная туманность; рекомендуется наблюдать в телескоп.
M22	5,1	Замечательное шаровое скопление; размер немного меньше видимой площади лунного диска.
M23	5,5	Рассеянное скопление, 2150 световых лет от Земли.
M24, звездное облако в созвездии Стрелец	4,5	Звездное поле — участок Млечного Пути, по размерам в три раза больше диаметра лунного диска.
M25	4,6	Рассеянное звездное скопление; содержит примерно 30 звезд.

M17, туманность Омега

Эта туманность представляет собой яркое облако светящегося газа и напоминает начертание заглавной греческой буквы Омега (Ω). Альтернативные названия туманности — Лебедь и Подкова. Подобно другим эмиссионным туманностям, M17 имеет бледно-зеленый оттенок, если на нее смотреть невооруженным глазом. Фотографии передают красный цвет туманности, который объясняется свечением ионизованного водорода. В бинокль наблюдать туманность трудно. В небольшой телескоп можно также различить маленькое звездное скопление NGC 6618 внутри облака. Туманность со скоплением лежат на расстоянии примерно 4900 световых лет от Земли.

СКОРПИОН

Созвездие Скорпион (Scorpius), через которое проходит Млечный Путь, — одно из наиболее узнаваемых; в нем сосредоточены яркие звезды и скопления.

Скорпион полностью наблюдается только в Южном полушарии и в приэкваториальной области. Ярчайшая звезда — альфа (α) Скорпиона (Антарес) — входит в группу звезд южной части созвездия, для которых напрашивается сравнение со скорпионом, изогнувшим хвост для укуса. Древние римляне лишили Скорпиона его клешней в пользу соседнего созвездия Весы. Красный сверхгигант Антарес является полуправильной переменной звездой, которая испытывает колебания блеска от звездной величины 0,9 до 1,2 с интервалами от четырех до пяти лет. Диаметр Антареса в 800 раз превышает диаметр Солнца; если мысленно поместить Антарес в центр Солнечной системы, его поверхность будет располагаться за орбитой Марса. Именно красным цветом объясняется название звезды: Антарес означает «анти-Арес», т. е. «соперник Марса». Древнегреческий бог войны Арес соответствовал римскому богу войны Марсу. Звезда дельта (δ) Скорпиона в 2000 г. изменила блеск 2,3 до 1,8 звездной величины, и ее пришлось перевести в разряд переменных.

NGC 6231 👁

Возраст этого молодого рассеянного скопления примерно из 100 звезд немногим более 3 млн лет. Мессье не включил его в свой каталог по той причине, что оно расположено слишком далеко к югу. Скопление лежит на расстоянии 5900 световых лет от Солнца. Невооруженным глазом можно увидеть компактную группу звезд, но в бинокль или небольшой телескоп открывается изумительный вид на скопление. Немного в стороне от основной группы звезд находится звезда 5-й величины дзета-1 (ζ¹) Скорпиона; не исключено, что она тоже является членом скопления. Звезда составляет визуальную пару с компонентом 4-й звездной величины, но физически не связана с ним.

ОБЩИЙ ВИД 👁
Изогнутый «хвост» созвездия Скорпион, несомненно, является его основной приметой. «Клешни» Скорпионом были утеряны, так как перешли к созвездию Весы.

СКОРПИОН (Sco)

Δα/Δδ

РАНГ ПО ПЛОЩАДИ **33**

ВИДИМО ПОЛНОСТЬЮ **44°N–90°S**

КАРТА
В направлении на созвездие Скорпиона находится центр Галактики. Этим объясняется богатство и разнообразие звездных скоплений в этой области неба.

Скорпион можно **полностью** наблюдать только с широты **Мадрида (40°N)** и **южнее**.

САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

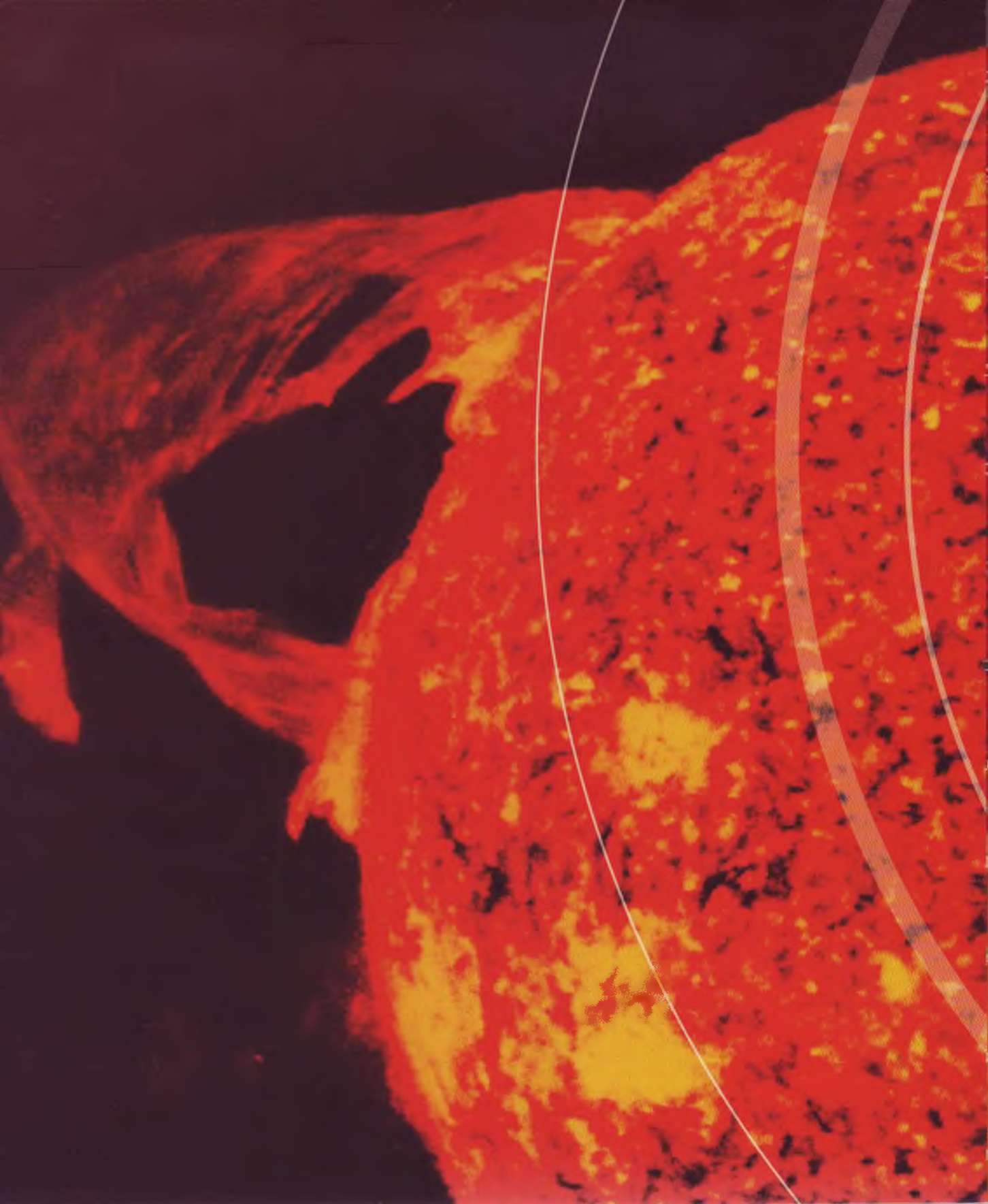
ЗВЕЗДЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
Альфа (α) Скорпиона, *Антарес*	1,0	16-е место по блеску среди звезд; светимость в 10 тыс. раз больше, чем у Солнца.
Бета-1 (β^1) Скорпиона, *Акраб*	2,6	Двойная в паре с (β^2); зв. величина компонента 4,9.
Дзета-1 (ζ^1) Скорпиона	4,7	Визуальная пара звезд; более яркий компонент дзета-2 (ζ^2) Скорпиона; звездная величина компонента 3,6; угловое расстояние 6″30″.
Мю-1 (μ^1) Скорпиона	3,0	Визуальная двойная в паре с компонентом мю-2 (μ^2) Скорпиона; звездная величина компонента 3,6.

ОБЪЕКТЫ	ЗВ. ВЕЛИЧИНА	ОПИСАНИЕ
M4	6,0	Одно из ближайших к Солнечной системе шаровых скоплений; расстояние 6800 световых лет от Земли.
M6, скопление Бабочка	4,2	Рассеянное звездное скопление севернее M7 (см. ниже); легко наблюдать благодаря меньшей яркости Млечного Пути в этом месте.
M7, скопление Птолемея	3,3	Рассеянное звездное скопление; замечательный вид в бинокль: примерно 80 звезд 10-й зв. величины и ярче.
M80	7,3	Небольшое шаровое скопление; терпеливый наблюдатель найдет его с помощью бинокля; очень компактное ядро.
NGC 6231	2,5	Рассеянное звездное скопление внутри полосы Млечного Пути; замечательный вид в бинокль.

M7, скопление Птолемея

Рассеянное скопление M7 носит имя древнегреческого ученого Птолемея, который впервые описал его в 130 г. н. э. Одно из самых ярких и больших скоплений в созвездии Скорпион, M7 более чем в 2 раза превосходит по величине лунный диск. Глаз замечает на месте скопления Птолемея яркий участок плотного звездного поля Млечного Пути, но в бинокль разрешаются его великолепные звезды. Скопление находится рядом с «хвостом» Скорпиона, поблизости от другого скопления M6 (Бабочка), которое лежит в два раза дальше и выглядит гораздо меньше и слабее, чем M7.

ЯРКОЕ СКОПЛЕНИЕ
Скопление M7 расположено на фоне яркой полосы Млечного Пути. Оно лежит на расстоянии 780 световых лет от Земли.



5

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Солнечная система объединяет Солнце и все, что попадает в сферу его гравитационного влияния: планеты со спутниками, астероиды, кометы. Астроном-любитель найдет в этом космическом царстве много интересных объектов.

НАШИ КОСМИЧЕСКИЕ СОСЕДИ

Наблюдения Солнечной системы, в которой мы с вами живем, преподносят много увлекательного и интересного.

Планеты

Наиболее глубокий интерес у наблюдателей вызывают Марс, Юпитер и Сатурн. Марс обращает на себя внимание своей близостью, Юпитер — спутниками и облаками, Сатурн — удивительной системой колец. Венеру очень трудно наблюдать, так как ее поверхность всегда закрыта непрозрачными облаками, сильно отражающими свет. За орбитой Сатурна пролегают орбиты Урана и Нептуна. Уран и Нептун можно отнести к ледяным планетам-гигантам. Они получают мало солнечного света, очень далеки от нас и поэтому представляют собой слабые объекты.

ОСНОВНЫЕ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА
В поле гравитационного притяжения Солнца находятся восемь планет. Земля входит в число четырех планет, чьи орбиты лежат внутри пояса астероидов. Это планеты земного типа, имеющие каменистую поверхность. Юпитер, ближайший к нам из четырех газовых гигантов.

В непрерывном движении и изменении

Солнечная система находится в постоянном движении. Планеты и Луна двигаются по известным траекториям (см. с. 175), но есть и такие объекты, движение которых очень трудно предсказать. К ним относятся, в частности, кометы. Часто кометы можно наблюдать без всяких оптических инструментов. Некоторые атмосферные явления, такие, как полярные сияния, способны преобразить все небо, и в течение нескольких часов зрители, которым выпал этот шанс, могут любоваться поразительным свечением. Наконец, иногда мы видим, как пролетают над нами искусственные спутники, и они тоже вносят свой вклад во всеобщее космическое представление.

БОЛИДЫ И МЕТЕОРЫ
Очень яркие метеоры называются болидами. Самые яркие болиды бывают видны даже в дневное время.

СОЕДИНЕНИЕ ПЛАНЕТ
Соединение Венеры (самая яркая), Марса и Юпитера (дальний слева). Иногда можно видеть соединения Луны и планет.

Обращение планет вокруг Солнца

Орбиты планет, возникших при образовании Солнечной системы (см. с. 14—15), находятся примерно в одной плоскости. Пересечение этой плоскости с небесной сферой называется эклиптикой (см. также с. 34). Эклиптика проходит через 12 созвездий зодиакального круга. Все главные планеты, следуя вдоль эклиптики, путешествуют через зодиакальные созвездия (или оказываются рядом с их границами). В астрономических календарях, журналах и на веб-сайтах можно найти информацию о годовом движении планет, о том, в каких созвездиях они появляются в том или ином месяце. Наблюдая различные созвездия, с учетом этой информации легко определить в них «лишнюю звезду». Если положение этой звезды меняется при последовательных наблюдениях, можете быть уверены — вы наблюдаете планету.

Иногда несколько планет видны на небе поблизости друг от друга; тогда говорят, что наступает соединение планет. Соединение 4 и более планет называют парадом планет. Такие явления помогают нам ощутить перспективу космического пространства. На самом деле планеты, оказавшиеся рядом на небе, очень далеки друг от друга.

Когда траектории «пересекаются»

Поскольку большинство тел в Солнечной системе перемещаются почти в одной плоскости, наступают такие моменты, когда два объекта оказываются для нас на одном луче зрения. Если Солнце, Земля и Луна выравниваются вдоль одной линии, это приводит к солнечному или лунному затмению. Если на одной линии выстраиваются Солнце, Земля и одна из внутренних планет, мы можем наблюдать прохождение этой планеты по диску Солнца. Когда Луна проходит перед планетой, говорят, что происходит покрытие планеты Луной.

ПОКРЫТИЕ ЛУНОЙ
На снимке молодая Луна изображена перед покрытием ею Юпитера. Планета исчезнет за лунным диском, а затем вновь появится с другой стороны от него.

НАБЛЮДЕНИЯ ПЛАНЕТ

Положение и видимое перемещение планет на небе зависят от их расположения и движения в пространстве по отношению к Земле.

Относительные положения

Меркурий и Венера являются внутренними планетами: их орбиты располагаются внутри орбиты Земли. Лучше всего внутреннюю планету наблюдать в моменты максимальной элонгации, когда планета более всего удалена от Солнца с точки зрения земного наблюдателя (см. вставку справа). Прежде всего, это касается Меркурия, поскольку он почти всегда находится очень близко к Солнцу. Внутренние планеты появляются либо на востоке незадолго до восхода Солнца, либо на западе сразу после заката.

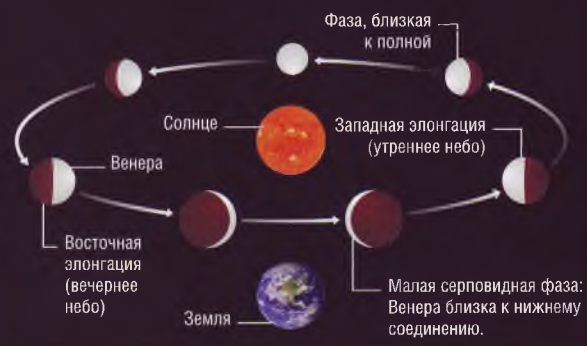
За орбитой Земли лежат орбиты внешних планет — Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Они могут быть видны на небе в течение всей ночи и на любой высоте над горизонтом. Говорят, что внешняя планета находится в противостоянии, когда она максимально приближается к Земле. При этом она имеет наибольший блеск и видимый размер диска, появляется на небе сразу после заката Солнца, в полночь оказывается в меридиане (наивысшее положение над горизонтом) и уходит за горизонт на рассвете.

ВНУТРЕННИЕ ПЛАНЕТЫ

Когда внутренние планеты видны на небосклоне, можно наблюдать их различные фазы, похожие на фазы Луны. Находясь в самой дальней от нас позиции, «за» Солнцем, они имеют полную фазу, но мы их не видим, так как они скрыты Солнцем. По мере того как внутренняя планета приближается к нам, мы начинаем видеть ее освещенную Солнцем сторону. Когда планета находится для земного наблюдателя на максимальном угловом расстоянии от Солнца, видна половина диска. Затем размер диска планеты увеличивается, но она видна в фазе полумесяца. Наконец, наступает момент нижнего соединения, когда планета оказывается между Солнцем и Землей, на одной линии с ними, и снова становится невидимой. После этого все повторяется. В максимальной восточной элонгации внутренняя планета видна вечером сразу после захода Солнца; в максимальной западной элонгации она видна на утреннем небе непосредственно перед восходом Солнца.

НАБЛЮДЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ПЛАНЕТ С ЗЕМЛИ

Для простоты Земля показана внизу на рисунке неподвижной. Внутренняя планета (здесь Венера) имеет максимальные угловые размеры, когда она наблюдается в фазе узкого серпа. Чем она дальше от нас, тем меньше ее угловые размеры, но тем большую часть диска мы видим.



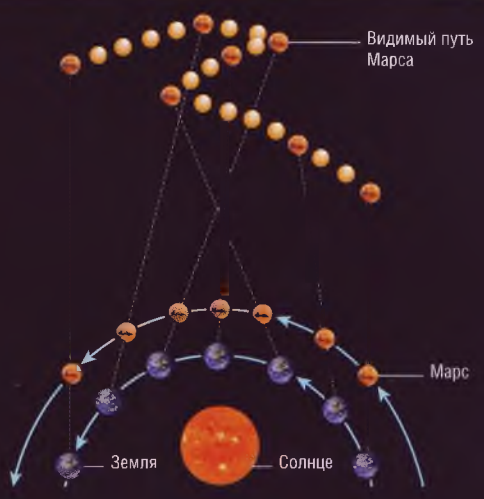
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ
Так Сатурн виден невооруженным глазом, в бинокль, в небольшой телескоп и с помощью ПЗС-матрицы.

Что мы можем увидеть

Все планеты, кроме Нептуна, можно увидеть невооруженным глазом. Для наблюдений Нептуна нужен бинокль. На первый взгляд планеты похожи на звезды, яркие или слабые. Но в бинокль мы увидим, что Венера, Марс, Юпитер и Сатурн имеют диски. В мощный бинокль различаются фазы Венеры, но Меркурий, Уран и Нептун по-прежнему будут выглядеть точечными объектами. Небольшой телескоп немногое может прибавить к внешнему виду Меркурия или Венеры, но раскроет удивительные детали на Марсе, Юпитере и Сатурне. Мы увидим полярные шапки на Марсе, пояса и зоны в атмосфере Юпитера, кольца Сатурна. Уран и Нептун при наблюдениях в телескоп превратятся из точечных объектов в слабые сине-зеленые диски.

Обратное движение

Внешние планеты обычно перемещаются с запада на восток. Но при достижении противостояния планета начинает двигаться на запад. Примерно через месяц обратное направление движения вновь заменяется на прямое. Это возникает из-за разницы орбитальных скоростей Земли и планеты. Проведем аналогию с движением на дороге. Автомобиль «Земля» быстро обходит по внутренней полосе более медленный автомобиль «Планета», следующий по внешней полосе. Когда автомобили поравняются друг с другом, наступает «противостояние». Если вы за рулем машины «Земля» смотрите в зеркало бокового вида на машину, которую обогнали, кажется, что она движется назад. Когда вы уйдете достаточно далеко вперед, машина появится в зеркале заднего вида и вам, как и раньше, будет казаться, что она двигается вперед.



ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ
Внешняя планета достигает противостояния, и расстояние от нее до Земли становится минимальным; Солнце, Земля и планета находятся на одной линии. Во время обгона планеты мы наблюдаем ее обратное движение.

СЕМЬЯ ПЛАНЕТ
Планеты в порядке возрастания их удаления от Солнца. Относительные размеры планет в отличие от расстояний между ними соответствуют действительности.

МЕРКУРИЙ И ВЕНЕРА

Эти внутренние планеты очень отличаются по внешнему виду. Меркурий называют «неуловимым». Венера появляется на небосклоне как яркая «утренняя» или «вечерняя звезда».

БЕСПЛОДНЫЙ МИР
Снимок получен во время пролета мимо Меркурия аппарата Мессенджер в 2008 г.

Ближайшие соседи Солнца

Меркурий — это крошечный скалистый мир с пустынной поверхностью, испещренной многочисленными кратерами. Венера обладает гораздо большими размерами. Ее поверхность окутана облаками из серной кислоты, погруженными в плотную атмосферу из углекислого газа. На невыносимо знойной поверхности господствуют огромные вулканы и затвердевшие озера из потоков лавы. Венера вращается так медленно, что успевает повернуться вокруг Солнца, а сутки на ней еще не заканчиваются. Иногда Венера становится ближайшей к Земле планетой, находясь на расстоянии порядка 40 млн км, «всего лишь» в 100 раз дальше, чем Луна. Венера и Меркурий — внутренние планеты (см. с. 176), они всегда видны в той или иной фазе, по аналогии с фазой Луны, но только частично — полной фазы не бывает никогда.

ПАРАМЕТРЫ МЕРКУРИЯ

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	57,9 млн км
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	88 сут
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	58 сут 15 ч 30 мин
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	–1,9
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	221,9 млн км
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	77,3 млн км
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	12,9″
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	0

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

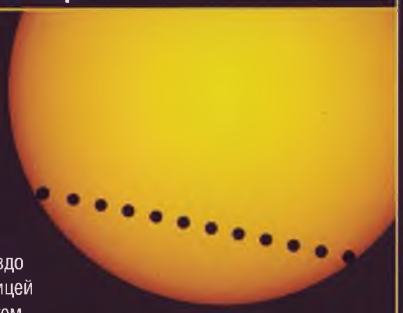
ВИД В ТЕЛЕСКОП
Меркурий всегда появляется низко над горизонтом. Он никогда не бывает ярким, и его приходится наблюдать через плотные и часто неспокойные слои атмосферы. Поэтому размытый диск Меркурия не имеет четких границ.

Наблюдения Меркурия

Малый размер Меркурия, его удаленность от Земли и близость к Солнцу сильно затрудняют наблюдения этой планеты. Меркурий можно увидеть невооруженным глазом в сумерках или на рассвете, но только в течение непродолжительного времени, так как скорость перемещения этой планеты по орбите вокруг Солнца велика. С помощью телескопа удается рассмотреть его фазы. При наблюдениях с Земли максимальный угловой размер Меркурия всего лишь 12,9″. Поэтому даже в телескоп удается разглядеть только неопределенные пятна на его поверхности.

ПРОХОЖДЕНИЯ ПЛАНЕТ ПО ДИСКУ СОЛНЦА

Меркурий и Венера видны в сумерках или перед восходом Солнца, низко над горизонтом. Наблюдать движение этих планет в течение продолжительного времени не удается почти никогда, за исключением случаев, когда Меркурий или Венера проходят по диску Солнца. С Меркурием это случается 12 или 13 раз за столетие, но Венера проходит по диску Солнца гораздо реже. Два прохождения Венеры с разницей в 8 лет сменяются паузой в 105 лет; затем два прохождения с промежутком в 12 лет, и пауза уже на 121 год. Неудивительно, что астрономы ждут прохождения Венеры по диску Солнца с нетерпением.



ПРОХОЖДЕНИЕ ВЕНЕРЫ ПО ДИСКУ СОЛНЦА
Серия фотографий, снятых через определенный промежуток времени.

ПАРАМЕТРЫ ВЕНЕРЫ

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	**108,2 млн км**
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	**224,7 сут**
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	**243 сут 0 ч 30 мин**
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	**–4,6**
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	**261 млн км**
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	**38,2 млн км**
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	**66"**
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	**0**

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Наблюдения Венеры

Благодаря интенсивному отражению солнечных лучей от венерианских облаков и близости планеты к нам между моментами восточной и западной элонгации (см. с. 176) Венера настолько ярка, что превосходит по блеску все остальные объекты на ночном небе, за исключением Луны. Поскольку Венера дальше от Солнца, чем Меркурий, она не так быстро перемещается по своей орбите, и ее можно наблюдать по утрам или вечерам в течение более длительных периодов, иногда вплоть до полугода. Наибольший угловой размер Венера имеет в фазе серпа. В это время Венера ближе всего к Земле, и ее серповидный диск можно было бы разглядеть невооруженным глазом, если бы не ослепительный блеск планеты. В бинокль фазы Венеры наблюдаются легко. Из-за большой яркости лучше всего наводить телескоп на Венеру не на темном небе, а в сумерках, когда только начинает темнеть, для уменьшения контраста по сравнению с фоном неба.

ТАИНСТВЕННЫЙ МИР
В 1979 г. был получен первый снимок полного диска планеты Венеры космическим аппаратом «Пионер-Венера-1».

ВИД В ТЕЛЕСКОП
В телескоп мы увидим освещенную часть диска — «фазу» Венеры. На фоне диска можно заметить еле уловимые признаки атмосферы планеты.

МАРС

Марс — удивительная планета, яркость которой и необычный красный оттенок привлекают внимание любителей астрономии не одну тысячу лет.

ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ
Ряд снимков Марса, полученных в течение нескольких месяцев. В некоторый момент Марс начал двигаться «вспять», а затем снова стал перемещаться вперед.

Красная планета

Среди других планет Марс больше всего напоминает Землю, хотя его диаметр в два раза меньше. Марс — единственная планета, детали поверхности которой можно наблюдать с Земли: ее покрывают вулканы и кратеры, рассекают глубокие ущелья и обширные трещины. На 4000 км протянулась гигантская система каньонов под названием Долины Маринера. Самый большой вулкан на планете, гора Олимп, имеет в поперечнике 650 км, а высота его 24 км. Марсианская поверхность покрыта красной пылью из оксидов железа. Во время неистовых бурь пыль сбивается в облака. Два спутника, Фобос и Деймос, возможно, были захвачены гравитационным полем планеты из пояса астероидов.

Наблюдения Марса

Вне точки противостояния Марс довольно быстро перемещается по небу, в среднем через одно созвездие за месяц, и выглядит как обычная «звезда» со звездной величиной 1,7. Но каждые два года и два месяца, когда Марс находится в противостоянии, его яркость увеличивается. Приблизившись к Земле, Марс становится самой яркой после Венеры планетой. Затем Земля, двигаясь по своей орбите с большей скоростью, опережает Марс, и его размер и яркость снова уменьшаются. Двухмесячный период, который начинается за месяц до противостояния и кончается через месяц после него, наиболее благоприятен для наблюдений Марса. Один раз в 15 или 17 лет случаются великие противостояния, когда эллиптическая орбита Марса приближает его к Земле наиболее близко.

ПАРАМЕТРЫ МАРСА

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	227,9 млн км
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	686,9 дня
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	24 ч 37 мин 23 с
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	–2,9
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	401,3 млн км
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	54,5 млн км
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	25,7"
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	2

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

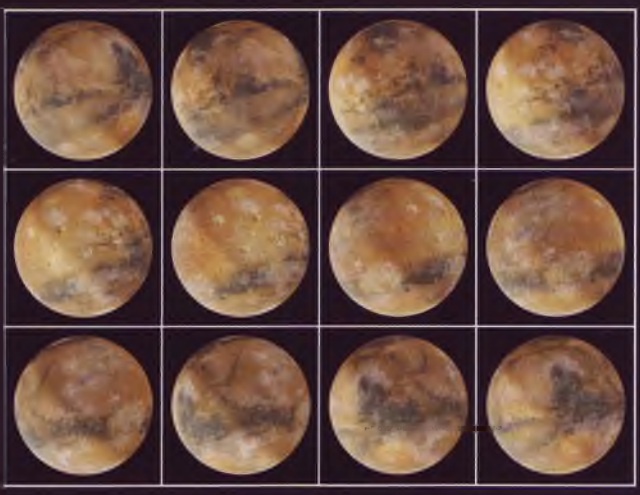
Марс

Земля

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДИМОГО РАЗМЕРА
Два изображения Марса, полученные телескопом им. Хаббла. Справа — Марс в соединении в максимально удаленной от нас точке своей орбиты, когда между нами и Марсом находится Солнце, слева — Марс в противостоянии, когда он ближе всего к нам. Такой снимок, на котором можно различать детали поверхности Марса, удается получить только в течение двухмесячного «окна» поблизости от противостояния.

Открытия на Марсе

Многие цивилизации называли эту кроваво-красную планету именем бога войны (например, Нергаль — в Вавилоне; Марс — в древнем Риме). С увеличением разрешающей способности телескопов астрономы смогли различить детали на поверхности планеты. В конце XIX в. итальянский астроном Джованни Скиапарелли обнаружил прямые линии на поверхности планеты. Он назвал их каналами. Впоследствии каналы признали иллюзией, но названия многих деталей на поверхности Марса, увиденных Скиапарелли, до сих пор используются.



СНИМКИ МАРСА

Марс в течение одного поворота вокруг оси. Верхний ряд: огромные, похожие на рубец, Долины Маринера видны немного ниже экватора. Средний ряд: гора Олимп перемещается по диску планеты при ее вращении. Нижний ряд: оранжевый диск Бассейна Эллада располагается рядом с южным полюсом Марса, а над ним — обширная темная Равнина Утопия.

Марсианский ландшафт

Когда Марс находится в противостоянии, даже в небольшой телескоп можно увидеть полярные шапки, состоящие из водяного льда и замерзшей двуокиси углерода. В телескоп большого размера четко видны основные признаки рельефа местности, пылевые бури и даже белые облака. Умеренная скорость вращения Марса вокруг оси — его сутки на 37 мин длиннее земных — дает возможность подробно рассмотреть и зарисовать детали на его поверхности, пока они не скрылись из вида.

СПУТНИКИ МАРСА

У Марса есть два естественных спутника: Фобос диаметром 13 км и Деймос диаметром 23 км. Фобос — внутренний спутник, Деймос — внешний. Из-за малых размеров они наблюдаются с трудом. На фото внизу изображено прохождение Фобоса по диску Марса (Фобос — темное пятнышко в правой части фото). Спутники Марса можно увидеть в телескоп среднего размера во время противостояния Марса, когда они оказываются на максимальном удалении от планеты (звездные величины Фобоса и Деймоса равны 11,7 и 12,8 соответственно).

ЮПИТЕР

За пределами орбит внутренних скалистых планет лежит царство газовых гигантов. Первым и самым большим из них является Юпитер.

СПУТНИК НА ОРБИТЕ ЮПИТЕРА
Ближайший из галилеевых спутников Ио отбрасывает заметную тень на планету, хотя находится на расстоянии около 500 тыс. км от нее.

Мир штормов

Юпитер — самая большая планета Солнечной системы. Его диаметр в 11 раз больше диаметра Земли. В водородно-гелиевой атмосфере громадного газового шара дуют постоянные штормовые ветры, скорость которых доходит до 625 км/ч. Колоссальное гравитационное поле Юпитера удерживает большое количество спутников. У Юпитера есть слабая система колец. В состав Юпитера входят те же вещества, из которых состоит и Солнце. Это дает основания считать Юпитер «неудавшейся» звездой. Если бы масса Юпитера была в 12 раз больше, температура в центре планеты могла бы стать достаточно высокой для термоядерных реакций, основного источника свечения звезд, и Юпитер был бы квазизвездным объектом типа коричневого карлика.

Наблюдения Юпитера

Найти на небе Юпитер очень просто. Он светит ярче самой яркой звезды Сириус, даже находясь в минимуме блеска. Скорость движения Юпитера по орбите невысока, он медленно перемещается по небу, в среднем проходя одно созвездие за год. Каждые 13 месяцев Юпитер входит в противостояние, т. е. приближается к Земле на минимальное расстояние, и яркость его увеличивается, и даже в бинокль виден диск Юпитера и четыре главных спутника. В телескоп удается различить сплющенную форму планеты, которая объясняется ее быстрым вращением. Диаметр Юпитера вдоль экватора составляет 143 тыс. км, в то время как расстояние от полюса до полюса менее 134 тыс. км. Благодаря быстрому вращению Юпитера вокруг оси внешний вид планеты быстро меняется, что делает наблюдения особенно интересными.

ПАРАМЕТРЫ ЮПИТЕРА

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	778,3 млн км
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	11,86 года
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	9 ч 50 мин 30 с
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	–2,9
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	968,1 млн км
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	588,5 млн км
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	59"
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	63+

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

ЮПИТЕР: ВИД В ТЕЛЕСКОП
В небольшой телескоп вы можете увидеть главные спутники Юпитера, которые выглядят как яркие звездочки по обе стороны планеты. Кроме того, должны быть видны темные полоски по обе стороны экватора планеты — северный и южный экваториальные пояса.

БОЛЬШОЕ КРАСНОЕ ПЯТНО
В атмосфере Юпитера бушуют ураганы, причина которых — тепловое излучение планеты и ее быстрое вращение. Большое Красное Пятно — это область высокого давления с гигантским ураганом, форма и цвет которого постоянно меняются. Пятно совершает полный оборот против часовой стрелки за 7 земных суток.

Пояса и зоны

В небольшой телескоп довольно легко заметить «полосатую» структуру Юпитера. Темные полосы, в которых преобладает теплый газ, называются поясами, а светлые полосы холодного газа — зонами. Рядом с экватором выделяются две полосы — северный и южный экваториальный пояса. Границы поясов, зон и характерные признаки внутри них постоянно меняются из-за атмосферных возмущений. Благодаря быстрому вращению Юпитера, который совершает полный оборот вокруг своей оси менее чем за 10 ч, мы можем в течение одной ночи проследить, как перемещается по диску планеты Большое Красное пятно, которое заполняет по ширине южную тропическую зону и заходит в южный экваториальный пояс. Этот титанический ураган свирепствует на Юпитере по меньшей мере 350 лет. Он так велик, что в нем могли бы поместиться две планеты размером с Землю и между ними осталось бы свободное пространство.

НАБЛЮДЕНИЯ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА

У Юпитера известно более 60 спутников, а в действительности их число может приближаться к 100. В бинокль или маленький телескоп, скорее всего, можно увидеть только четыре самых больших спутника: Ио, Европу, Ганимед и Каллисто (в порядке возрастания расстояния от Юпитера). Они называются галилеевыми спутниками по имени знаменитого итальянского астронома Галилео Галилея, который впервые увидел их в 1610 г. в свой телескоп. Галилеевы спутники выстраиваются вдоль экватора планеты и видны как слабые точки света, меняющие свое положение при вращении вокруг Юпитера. Иногда некоторые из них оказываются впереди или позади планеты. Орбита Ио располагается немногим дальше от Юпитера, чем орбита Луны от Земли, но из-за сильного гравитационного поля планеты Ио совершает полный оборот вокруг нее всего лишь за 42,5 ч, и за ее движением можно проследить в течение часа.

СПУТНИКИ ЮПИТЕРА
На этом рисунке показано движение четырех галилеевых спутников в течение часа. В верхней части рисунка слева направо располагаются Ио, Ганимед, Европа и Каллисто.

САТУРН

Сатурн — вторая по величине планета в Солнечной системе. Кольца вокруг яркого желтоватого диска этой планеты различаются только в телескоп.

Кольца и спутники

Все планеты-гиганты имеют кольца. Но самая удивительная система колец у Сатурна. Они состоят из миллиардов ярких частиц льда различных (в том числе больших) размеров и обращаются вокруг планеты как маленькие спутники. Ширина системы колец составляет 280 тыс. км, а толщина не более 1 км. Возможно, они появились в результате столкновения планеты с более крупным телом, вещество которого равномерно распределилось по орбите. Пыль и мелкие осколки, оставшиеся после образования Сатурна, могли слипнуться и образовать вокруг планеты «облако» изо льда. У Сатурна по крайней мере 60 спутников. Один из них, Титан, по размерам превышает Меркурий и обладает атмосферой.

СПУТНИКИ САТУРНА

С помощью небольшого телескопа можно увидеть несколько главных спутников Сатурна. В порядке убывания по яркости это Титан (звездная величина 8,4), Рея (9,7), Тефия (10,3), Диона (10,4) и Япет (10,1—11,9). Ледяной спутник Гиперион с размерами 410×260×220 км — самый большой спутник в Солнечной системе неправильной формы. Гораздо меньший по размерам спутник Пандора тоже имеет неправильную форму. Пандору называют «спутником-пастухом», так как своей гравитацией она оказывает влияние на одно из колец Сатурна.

СПУТНИК САТУРНА ЭНЦЕЛАД

Далекая орбита

Чем дальше планета от Солнца, тем медленнее она двигается по своей орбите и, соответственно, медленнее перемещается по небу. Сатурн, чья орбита лежит за орбитой Юпитера, проводит в каждом созвездии не менее двух лет. Противостояние Сатурна наступает через каждые 54 недели. В максимальном блеске Сатурн выглядит для невооруженного глаза звездой серовато-белого цвета. В телескопе с 25-кратным увеличением (и более) Сатурн представляет собой незабываемое зрелище.

ВИД В ТЕЛЕСКОП

Небольшой телескоп не дает подробно рассмотреть поверхность Сатурна. Вы увидите только легкое чередование света и тени на диске планеты. Но система колец будет видна превосходно. Ее ширина в 2,5 раза превосходит диаметр планеты.

ПАРАМЕТРЫ САТУРНА

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	1427 млн км
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	29,46 года
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	10 ч 40 мин
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	–0,3
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	1658,5 млн км
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	1195,5 млн км
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	20,1"
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	61+

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

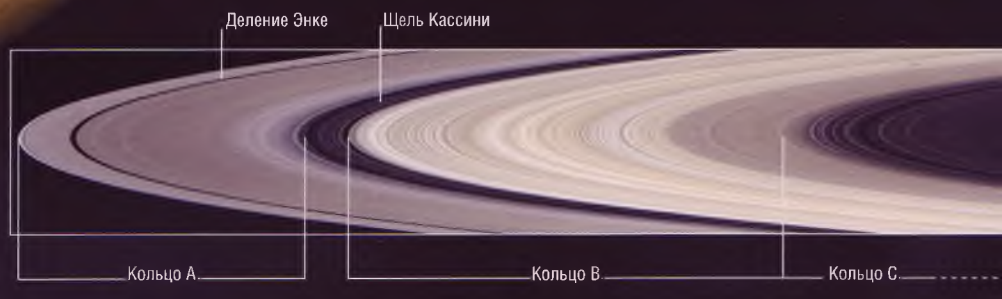
Кольца Сатурна

Внешний вид колец Сатурна довольно сильно меняется с интервалом 7,5 лет. Бывают периоды, когда мы смотрим на кольца практически в их плоскости, «с ребра», и тогда они почти не видны. Затем кольца разворачиваются к нам (максимальный угол наклона 27°), и тогда мы можем их подробно рассмотреть, особенно во время противостояний. При увеличении наклона колец количество отраженного от них солнечного света увеличивается, и планета становится ярче. Но самое большее, на что может рассчитывать наблюдатель, — увидеть легкое чередование темных и светлых полос в атмосфере планеты.

НАКЛОН ОСИ ВРАЩЕНИИ
Ось вращения Сатурна наклонена к плоскости его орбиты под углом 27°, поэтому внешний вид Сатурна и его колец меняется с течением времени.

Наблюдения колец

С помощью небольшого или среднего телескопа вы сможете различить темный промежуток в системе колец, который называется щелью Кассини. Щель шириной 4700 км разделяет два главных кольца. Большой телескоп поможет увидеть семь колец. Считая с самого внутреннего и ближайшего к планете эти кольца принято обозначать буквами D, C, B, A, F, G и E. Последовательность букв объясняется порядком, в котором происходило открытие колец. Самым ярким является кольцо B, самым темным — кольцо C. Кольцо C проще всего заметить на фоне яркого диска Сатурна. Попробуйте найти внутри кольца A Минимум Энке, который выглядит как темная полоска. Ближе к внешнему краю кольца A есть еще одна щель, которая называется Деление Энке. Другие кольца, щели и деления слишком слабы и темны, поэтому не видны с Земли.



ВИДИМЫЕ КОЛЬЦА САТУРНА
Это изображение получено космическим аппаратом Кассини. В большой любительский телескоп кольца A, B и C также наблюдаются.

ГАЗОВЫЙ ГИГАНТ
Сатурн — огромный шар, состоящий из газа и жидкости, окруженный великолепными кольцами из ледяных частиц. Вокруг Сатурна летает множество спутников. Три из них видны на этой фотографии.

УРАН И НЕПТУН

На краю Солнечной системы находятся две самые удаленные планеты — холодные голубые газовые гиганты Уран и Нептун.

НЕВЫРАЗИТЕЛЬНАЯ ПЛАНЕТА
Смутные признаки облачного покрова заметны только на самых лучших снимках.

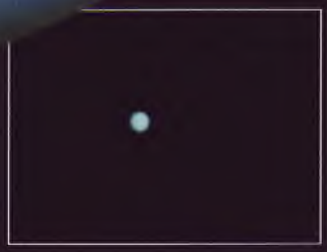
Самые далекие планеты Солнечной системы

Две внешние планеты во многом похожи. Обе состоят из водорода и гелия с добавлением воды, аммиака и метана (последний и придает планетам голубоватый оттенок). Уран похож на темноватый шар сине-зеленого цвета, лишенный характерных деталей на поверхности. Ясно очерченный диск Нептуна наводит на мысль о синем полупрозрачном шаре, подсвеченном изнутри. На планете бушуют ураганы, в атмосфере наблюдаются легкие белые облака из замерзшего метана, дуют самые сильные ветры в Солнечной системе: их скорость достигает 2000 км/ч. Уран немного больше Нептуна по величине. Обе планеты имеют системы узких и тонких колец из темного вещества. И у Урана, и у Нептуна есть спутники, которые видны в мощный телескоп.

ПАРАМЕТРЫ УРАНА

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	2871 млн км
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	84,01 года
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	17 ч 14 мин
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	5,5
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	3157 млн км
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	2582 млн км
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	3,7"
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	27+

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ



ВИД В ТЕЛЕСКОП
Возможно, увидев в телескоп еле различимый диск зеленоватого цвета, вы разочаруетесь. Уран настолько далек от Солнца, что он получает от нашего светила в 400 раз меньше света, чем Земля.

Открытия далеких планет

Как Уран, так и Нептун обязаны своим открытием изобретению телескопа. Уран стал первой планетой, открытой с помощью телескопических наблюдений. Астроном Уильям Гершель увидел Уран с помощью 15-сантиметрового телескопа. За несколько лет наблюдений Урана выяснилось, что он испытывает возмущения при движении по орбите, причиной которых могло быть гравитационное влияние более далекого небесного тела. Началась охота за планетой номер восемь, и в 1846 г. была открыта планета Нептун.

НАКЛОН ОСИ ВРАЩЕНИЯ УРАНА

Самая большая странность, связанная с Ураном, заключается в том, что ось вращения этой планеты очень сильно наклонена к плоскости орбиты. Наклон оси вращения Земли составляет 23,5°, Юпитера — всего лишь 3,1°. Нептун наклонен к плоскости своей орбиты под углом 29,6°. На фоне этих значений наклон оси вращения Урана к плоскости его орбиты, равный 97,86°, поистине впечатляет. Возможно, такой наклон объясняется крупным столкновением планеты с другим небесным телом в прежние времена. Только одна планета имеет еще больший наклон оси вращения — Венера (177,3°).

ВРАЩЕНИЕ НА БОКУ
Оси вращения планет наклонены в той или иной степени к плоскости их орбит. Уран наклонен так сильно, что его экватор и система колец расположены практически вертикально.

ПАРАМЕТРЫ НЕПТУНА

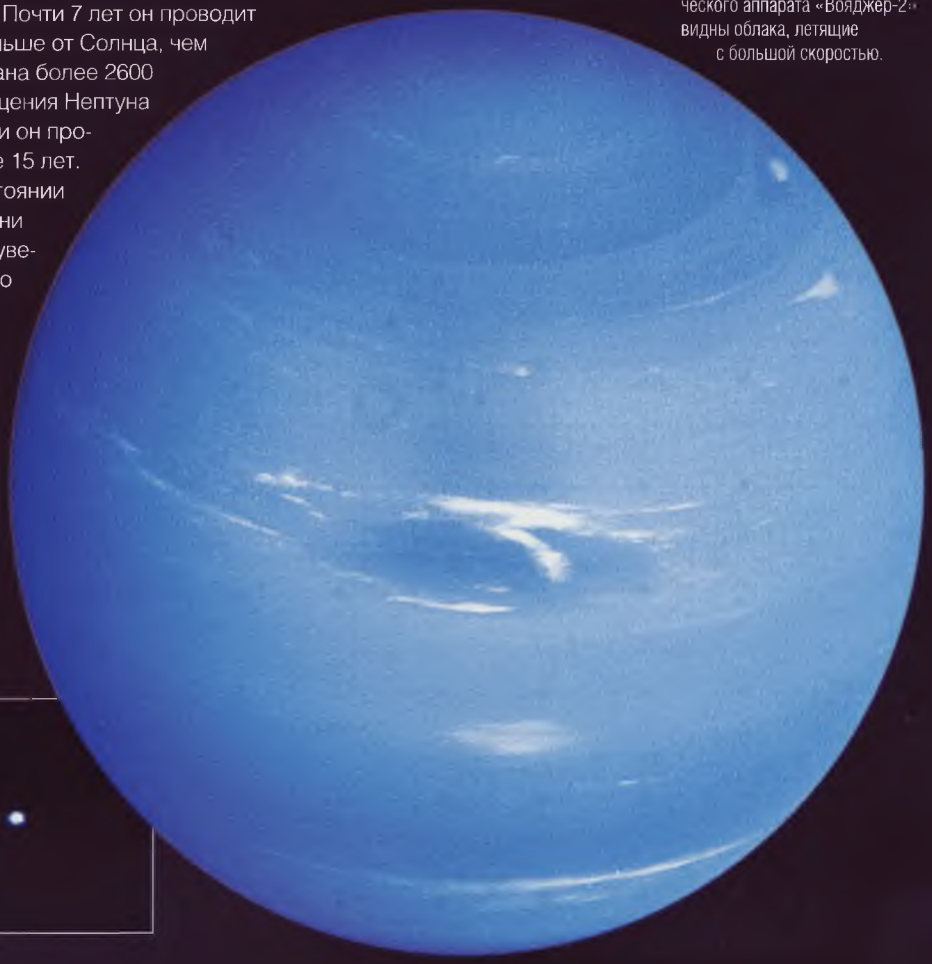
СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА	**4497 млн км**
ПОВОРОТ ВОКРУГ СОЛНЦА ЗА	**164,79 года**
ПОВОРОТ ВОКРУГ ОСИ ЗА	**16 ч 7 мин**
МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	**7,8**
МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	**4678 млн км**
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ	**4306 млн км**
МАКСИМАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР	**2,3"**
КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	**13+**

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Наблюдения Урана и Нептуна

Делая полный оборот вокруг Солнца за 84 года, Уран перемещается по небу очень медленно. Почти 7 лет он проводит в одном созвездии. Нептун еще дальше от Солнца, чем Уран; расстояние от Нептуна до Урана более 2600 млн км. Орбитальный период обращения Нептуна вокруг Солнца составляет 165 лет, и он проводит в каждом созвездии не менее 15 лет. Обе планеты находятся в противостоянии примерно раз в год, но поскольку они очень далеки от нас, то яркость их увеличивается в противостоянии только на несколько десятых звездной величины. В максимальном блеске Уран имеет звездную величину 5,5, т. е. виден как слабая звезда. В бинокль легко найти эту планету, а телескоп хорошего размера позволит разглядеть нечто большее, чем простую точку света. Звездная величина Нептуна в максимуме не более 7,8, т. е. за пределами видимости человеческого глаза. Найти Нептун даже в скромный бинокль не составит труда, а в телескопе вы сможете увидеть диск планеты.

ВИД В ТЕЛЕСКОП
Благодаря голубому цвету атмосферы диск Нептуна хорошо выделяется на фоне черного космоса, и поэтому Нептун легче наблюдать, чем Уран.



МИР ВЕТРОВ
На снимоке Нептуна с космического аппарата «Вояджер-2» видны облака, летящие с большой скоростью.

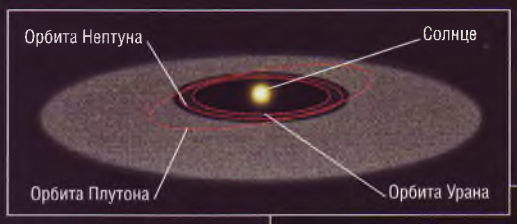
КАРЛИКОВЫЕ ПЛАНЕТЫ И АСТЕРОИДЫ

Кроме планет вокруг Солнца обращаются тела меньшего размера. Самые большие из них — карликовые планеты и астероиды.

Карликовые планеты

Плутон с момента своего открытия в 1930 г. и вплоть до 2006 г. числился девятой планетой Солнечной системы. Когда стало ясно, что за пределами орбиты Нептуна много таких тел, как Плутон, было решено перевести Плутон в ранг карликовых планет. В настоящее время официально считается, что Солнечная система содержит восемь планет и пять карликовых планет. Две самые крупные карликовые планеты, Плутон и Эрида, находятся на окраинах Солнечной системы, а орбита Цереры лежит в поясе астероидов между Марсом и Юпитером.

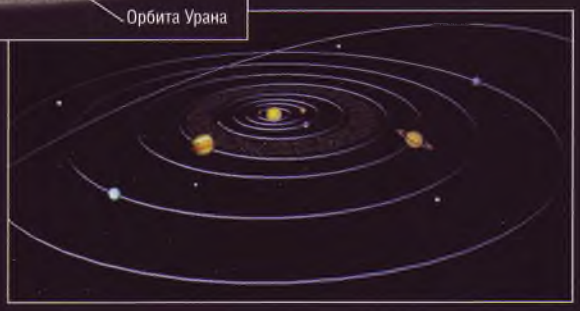
ПЛУТОН И ХАРОН
Вокруг Плутона (в центре) обращаются три спутника: Харон (внизу), Никта и Гидра. Плутон и Харон всегда повернуты друг к другу одной и той же стороной.



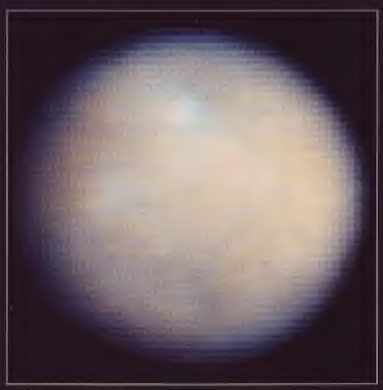
Пояса малых космических тел

За орбитой Нептуна сосредоточен рой ледяных космических объектов, который называют поясом Эджворта — Койпера. Эти тела напоминают объекты из пояса астероидов. Но находятся гораздо дальше и значительно превосходят астероиды по величине, а сам пояс Эджворта — Койпера содержит гораздо больше объектов, чем пояс астероидов.

ПОЯС ЭДЖВОРТА — КОЙПЕРА
Пояс Эджворта — Койпера находится на самой границе Солнечной системы, в 4,5—7,5 млрд км от Солнца. Он содержит более 35 тыс. объектов, диаметр которых превышает 100 км, и среди них Плутон, двигающийся по сильно вытянутой орбите.



ПОЯС АСТЕРОИДОВ
Пояс астероидов группируется между орбитами Марса и Юпитера. Он содержит миллиарды космических камней неправильной формы.



Церера, королева пояса астероидов

Между орбитами Марса и Юпитера пролегают орбиты тел из пояса астероидов. Сотни тысяч небольших объектов, состоящих в основном из различных сочетаний скалистых пород и металлов, входят в этот пояс. При столкновениях друг с другом астероиды принимают причудливые формы, при этом меняются и траектории их движения. Некоторые из них влетают в атмосферу Земли и даже падают на поверхность. Тогда они называются метеоритами. После того как Церера перешла в разряд карликовых планет, самой большой представительницей пояса астероидов стала Веста. Ее диаметр в два раза меньше диаметра Цереры, но, несмотря на это, Веста светит ярче, так как ее поверхность более светлая.

ЦЕРЕРА
Благодаря большому диаметру (940 км) и почти сферической форме Церера перешла из астероидов в разряд карликовых планет.

Плутон и плутоиды

Пояс Эджворта — Койпера содержит более 1000 объектов. Самым ярким среди них является Плутон. Тела из пояса Эджворта — Койпера называют транснептуновыми объектами (ТНО), но при этом сам Плутон временами заходит внутрь орбиты Нептуна. ТНО, вошедшие в категорию карликовых планет, называются плутоидами. В 2006 г. был открыт плутоид Эрида, превышающий по размерам Плутон. На сегодняшний момент у Эриды найден один спутник — Дисномия, третий по размерам объект в поясе Эджворта — Койпера. У Плутона имеется три спутника. На январь 2010 г. имелось четыре подтвержденных плутоида: Плутон, Эрида, Хаумеа и Макемаке. Существуют также около десяти кандидатов в плутоиды, и среди них Квавар, Орк, Иксион и Седна.

АСТЕРОИД 243 ИДА

В длину Ида достигает 58 км, в ширину 23 км. Многочисленные полуразрушенные кратеры свидетельствуют о том, что Ида не является молодым объектом.

НАБЛЮДЕНИЯ ПЛУТОНА И БОЛЬШИХ АСТЕРОИДОВ

Для наблюдений Плутона требуется большой телескоп, так как его максимальная звездная величина составляет всего 13,6. Из-за малого размера и огромного расстояния от Земли карликовую планету удается увидеть только как точечный источник света.

Более близкие к нам тела в Солнечной системе — астероиды. Насчитывается до 120 астероидов, звездная величина которых в течение года достигает 11,0. Но только Весту можно увидеть невооруженным глазом, так как она имеет в максимуме блеска величину 5,3. Для наблюдений за другими астероидами требуется бинокль, а лучше — небольшой телескоп. При этом следить за астероидами нужно в течение нескольких ночей (не менее двух). Дело в том, что астероиды очень похожи на звезды, и, чтобы увидеть их смещение на фоне остальных звезд, требуется определенный промежуток времени. Но ночи наблюдений не должны отстоять слишком далеко друг от друга, иначе астероид можно потерять из виду.

Информацию о том, где можно наблюдать астероиды, вы найдете в астрономических журналах, календарях и в Интернете. С помощью специального программного обеспечения можно распечатать эфемериды для астероидов на конкретные ночи.

СОЛНЦЕ

При наблюдениях Солнца необходимо соблюдать самые строгие меры безопасности.

Ярчайшая звезда

Наблюдения нашей «собственной» звезды проводить гораздо сложнее, чем разглядывать созвездия, потому что на Солнце нельзя смотреть в упор. Массивный шар раскаленного газа имеет колоссальную звездную величину, –26,7. Если смотреть на такой яркий объект невооруженным глазом, произойдет повреждение сетчатой оболочки глаза. **Предупреждение:** никогда не смотрите на Солнце в упор, в том числе в бинокль или в телескоп. Количество света, сконцентрированное окуляром на сетчатке, может мгновенно вызвать слепоту.

Безопасные наблюдения Солнца

Существуют солнечные телескопы, которые снабжены фильтрами, позволяющими проводить прямые наблюдения Солнца (см. с. 54), но они относятся к специализированному оборудованию. В продаже можно найти дополнительные солнечные фильтры для телескопов, а также «солнечные бинокли». Самый безопасный способ наблюдения Солнца с помощью обычного телескопа-рефрактора — метод проекции. Изображение направляется через окуляр на лист бумаги. Чем дальше лист от окуляра, тем крупнее, но слабее получится изображение Солнца.

1 ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАКРОЙТЕ ЛИНЗУ

Ради безопасности закройте крышкой искатель телескопа. У рефрактора закройте также главную линзу.

2 НАВЕДЕНИЕ НА СОЛНЦЕ

Чтобы навести телескоп на Солнце, найдите такое положение, в котором труба телескопа или его искатель отбрасывают наиболее короткую тень.

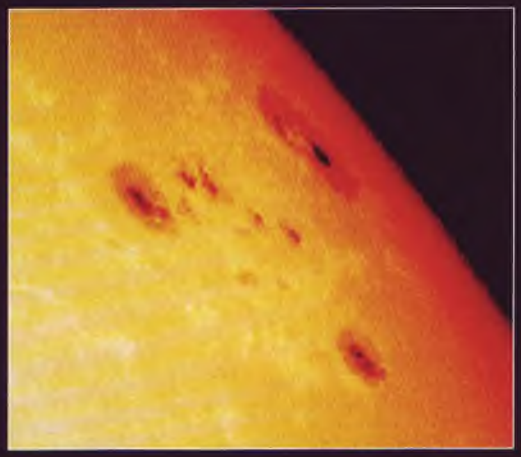
3 ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Удалите с линзы крышку (если вы пользуетесь рефрактором) и сфокусируйте изображение Солнца на листе белой бумаги.

НАША МЕСТНАЯ ЗВЕЗДА

Солнце — ближайшая к нам звезда, это гигантский водородно-гелиевый шар. Горячий газ немедленно рассеялся бы в окружающее пространство, если бы его не удерживали силы гравитации. Внешние слои звезды давят на внутренние, и лучистое давление изнутри уравновешивается силами тяготения, направленными внутрь. Нам повезло, что мы живем рядом с устойчивой звездой. Если бы светимость, размер и другие параметры Солнца сильно менялись, жизнь на Земле вряд ли была бы возможна.

Солнце, как и все другие объекты, входящие в Солнечную систему, образовалось из газо-пылевого облака (туманности) около 4.7 млрд лет тому назад. Солнце — обычная звезда главной последовательности (см. с. 16—17), относящаяся к классу желтых карликов. В настоящий момент Солнце находится примерно посередине своего эволюционного пути, а в конце оно должно превратиться в красный гигант.



Свет от звезды

Когда мы смотрим на Солнце — конечно, приняв все меры предосторожности, — мы видим его фотосферу («сферу света»), нагретую до температуры почти 5500 °С. Солнечные пятна, погруженные в фотосферу, являются областями с более низкой температурой. Пятна включают в себя светлые и темные области (тень и полутень) и часто возникают группами. Они появляются и исчезают циклически, а время жизни пятен составляет от нескольких дней до нескольких недель. Из-за вращения Солнца с периодом, близким к земному месяцу, при наблюдении пятен в течение нескольких дней заметно их смещение на диске Солнца. В специализированный телескоп с большой апертурой видна солнечная грануляция — зернистая структура фотосферы, имеющая конвективную природу.

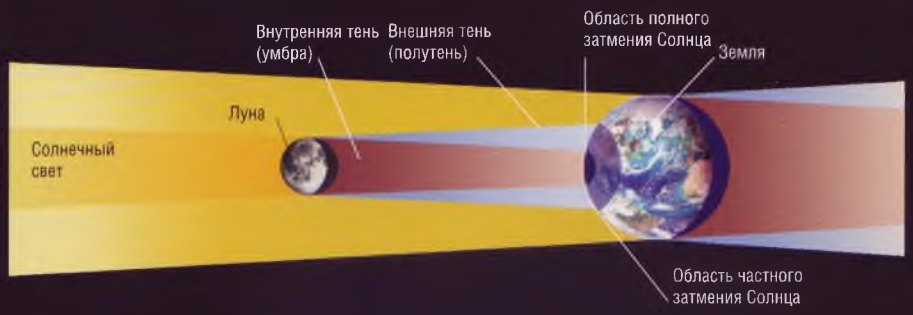
ПОВЕРХНОСТЬ СОЛНЦА
Солнечные пятна представляют темные образования на поверхности звезды. Они возникают при возмущениях магнитного поля Солнца.

Солнечные затмения

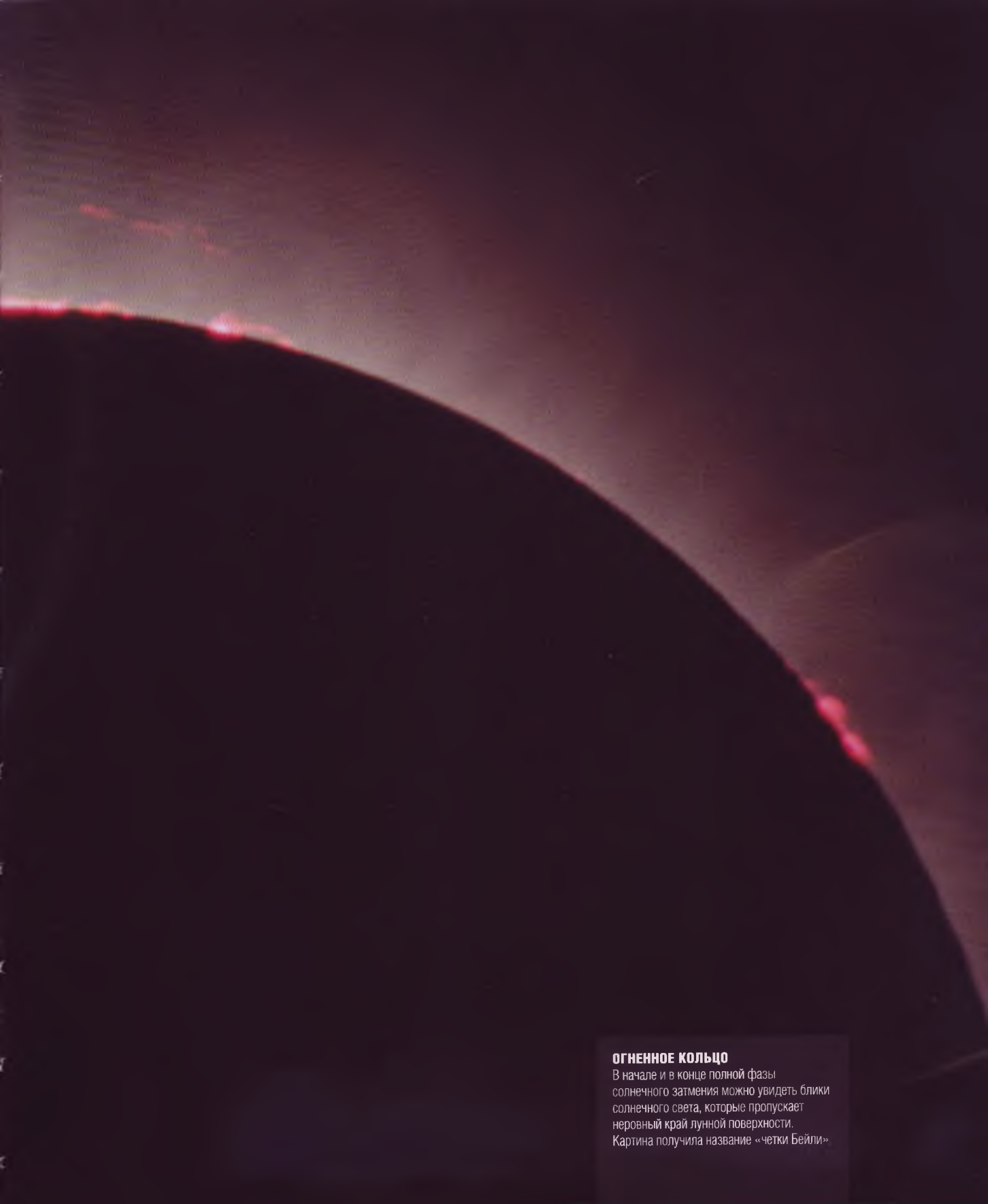
Когда Луна перекрывает своим диском поступающий к нам солнечный свет, наступает солнечное затмение. Это происходит в том случае, если Солнце, Луна и Земля оказываются точно на одной прямой линии. Солнце в 400 раз больше Луны и, по странной приходи природы, находится во столько же раз дальше от Земли. Поэтому диски Солнца и Луны имеют на небе практически одинаковые размеры. Благодаря этому Луна может полностью закрыть Солнце, обнажив великолепное сияние его короны. Но за пределами следования центральной лунной тени вы будете свидетелем только частного солнечного затмения. Полные затмения происходят чрезвычайно редко в одном и том же месте на Земле, в то время как частные затмения можно наблюдать гораздо чаще.

ЗАТМЕНИЕ СОЛНЦА
На этой серии фотографий запечатлен процесс затмения Солнца (вверху). На центральном снимке изображен момент полного затмения, когда видна только солнечная корона. В начале и в конце полной фазы затмения можно наблюдать явление под названием «четки Бейли» (справа). Контур лунного диска изрезан кратерами и поэтому пропускает небольшие количества солнечного света.

ПОЛНАЯ ФАЗА ЗАТМЕНИЯ
Тень от Луны падает на Землю в пределах конической поверхности и состоит из тени и полутени. Там, где по Земле проходит центральная тень от Луны, наблюдается полное солнечное затмение, а в тех областях, которые покрываются полутенью, — частное солнечное затмение.



УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗАТМЕНИЯ
Возьмите два листа плотной белой бумаги или картона. В центре одного листа сделайте маленькое отверстие. Пропустите солнечный свет через отверстие в верхнем листе, и на нижнем вы получите изображение Солнца. Изменяя расстояние между листами, добейтесь четкого изображения.



ОГНЕННОЕ КОЛЬЦО
В начале и в конце полной фазы солнечного затмения можно увидеть блики солнечного света, которые пропускает неровный край лунной поверхности. Картина получила название «четки Бейли»

ЛУНА

Луна — естественный спутник Земли. Благодаря близости Луны к Земле мы видим детали на ее поверхности невооруженным глазом.

Ближайшая космическая соседка

Орбита Луны находится в 384 400 км от Земли. Диаметр Луны в 4 раза меньше земного. Соотношение размеров Луны и Земли позволяет считать их двойной планетой. Как и остальные спутники и планеты, Луна не излучает собственного света, она только отражает солнечный свет. Широкие лунные равнины, бесчисленные кратеры, глубокие впадины и иззубренные горные кряжи — все это замечательно видно в бинокль.

СИНХРОННОЕ ВРАЩЕНИЕ
Луна вращается вокруг своей оси, как и Земля, но гораздо медленнее. Период вращения Луны вокруг оси совпадает с периодом ее обращения вокруг Земли и равен 27,3 дня. В результате Луна всегда обращена к нам одной стороной.

Орбита Луны

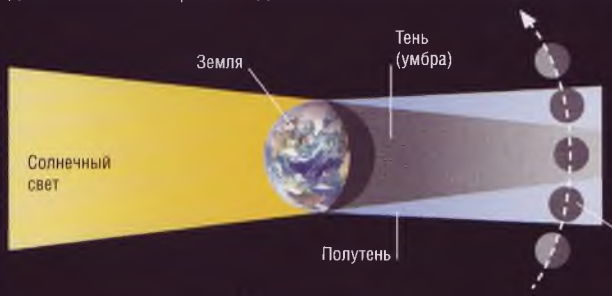
В новолуние Луна располагается между Землей и Солнцем. Если все три небесных тела оказываются строго на одной линии, наступает затмение Солнца (см. с. 195). Через пару дней Луну можно видеть вечером на западе; тонкий полумесяц садится за горизонт вскоре после Солнца. День за днем Луна смещается к востоку и уходит все дальше от Солнца. Растущая Луна явит нам сначала 1-ю четверть, затем приобретет выпуклую форму, после чего наступит полнолуние (через 14, 5 дней после новолуния). Если в этот момент Луна окажется точно на одной линии с Землей и Солнцем, снова наступит затмение — но на этот раз лунное. Хотя Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 27,3 дня, цикл смены лунных фаз завершается через 29,5 дня. Земля в течение этого цикла также проходит некоторый путь по своей орбите, и изменяется угол, под которым мы видим Луну.

ФАЗЫ ЛУНЫ
Солнце всегда освещает половину Луны. Но мы видим эту освещенную половину по-разному. Растущая Луна проходит фазы от лунного полумесяца, появляющегося на вечернем небе после новолуния, и до наступления полнолуния; после этого убывающая Луна последовательно проходит фазы, ведущие к новому новолунию.

КРАСНАЯ ЛУНА
Во время лунного затмения Луну от прямых солнечных лучей загораживает Земля. Но Луна кажется нам красноватой, так как солнечный свет, рассеиваясь в земной атмосфере, частично достигает Луны.

Лунные затмения

Затмения Луны происходят, когда Земля лежит между Солнцем и Луной, а плоскость лунной орбиты совпадает с плоскостью орбиты Земли, обращающейся вокруг Солнца. Такие совпадения случаются несколько раз в году и, конечно, всегда в полнолуние. Первым признаком полного лунного затмения является потемнение восточного края лунного диска. В течение нескольких часов потемнение распространяется по всему диску, так как Луна продолжает погружаться в тень, отбрасываемую Землей (внешняя полутень). По мере того как Луна приближается к точке на небе, противоположной Солнцу, она входит в самую глубокую и темную область тени от Земли (по-латыни «умбра») и приобретает красноватый оттенок. Затем Луна постепенно выходит из тени Земли, и мы видим, как тень на лунном диске сменяется полутенью. Красно-коричневая Луна на потемневшем небе, ставшие видимыми слабые звезды, свет которых раньше терялся в рассеянном лунном свете, — такую картину можно наблюдать более полутора часов. Фаза полного лунного затмения в отличие от полного солнечного затмения тянется продолжительное время и дает возможность не спеша наблюдать это событие.



ХОД ЛУННОГО ЗАТМЕНИЯ
В процессе полного затмения Луна проходит через различные области тени, отбрасываемой Землей: полутень (внешняя часть тени), тень (умбра) и снова полутень.

В области полутени происходит незначительное потемнение Луны.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛУНЫ

По одной из наиболее распространенных гипотез, Луна образовалась вследствие столкновения с молодой Землей крупного небесного тела размером с Марс. При ударе из внешних слоев Земли и из столкнувшегося с ней тела было выброшено большое количество расплавленного вещества, которое «расплескалось» по орбите вокруг Земли. Под действием сил гравитации это вещество скопилось в один большой «ком», который и превратился в Луну. С тех пор Луна удаляется от нас со скоростью 4 см в год. Это объясняется действием гравитационных приливных эффектов. Вследствие этих эффектов Луна отбирает энергию из системы Земля — Луна, а вращение Земли вокруг оси замедляется. Земные сутки удлиняются примерно на 2,2 с за 100 тыс. лет.

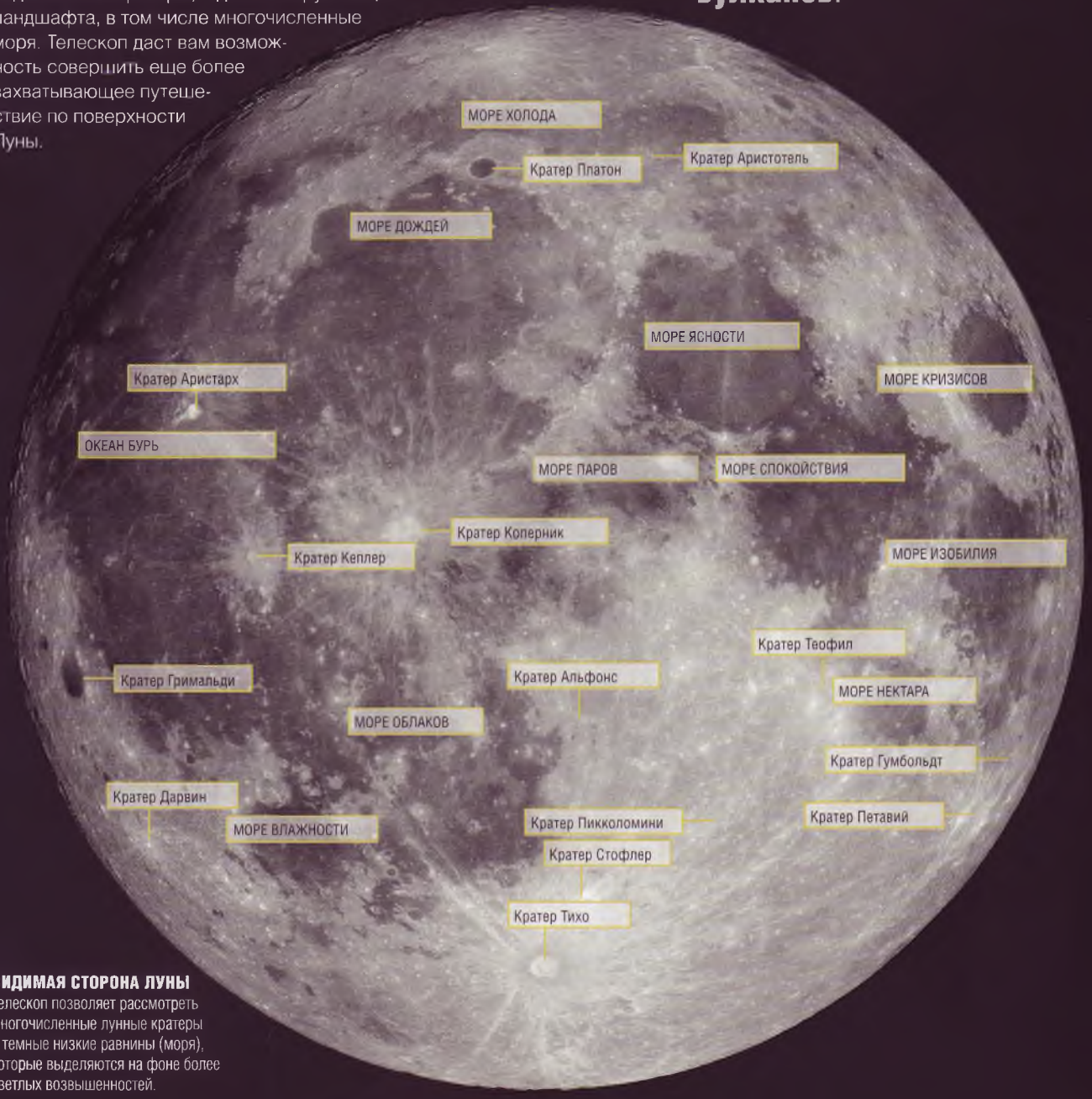
1. СТОЛКНОВЕНИЕ
Луна могла образоваться при столкновении с молодой Землей большого астероида. При этом из мантии Земли было выброшено огромное количество расплавленных силикатных масс, образовавших массивное облако. Тепло рассеялось в пространстве, и облако остыло.

2. СЛИЯНИЕ ОСКОЛКОВ
Большая часть вещества, выброшенного при соударении, осталась на круговой околоземной орбите и образовала плотное кольцо в форме бублика. Камни внутри кольца начали сталкиваться друг с другом и постепенно сформировали одно большое тело. Так возник спутник Земли — Луна.

Наблюдения лунной поверхности

Поверхность Луны несет следы постоянной бомбардировки и смещения поверхностных пластов, происходивших с момента ее образования. Это так называемые кратеры с расходящимися от них лучевыми системами, которые появились в результате падения на Луну массивных тел. Скалистые породы, расплавленные при ударе, разлетались в разные стороны по радиальным направлениям. Невооруженным глазом можно различить лучи вокруг кратеров Коперник и Тихо. В бинокль хорошо видны и сами кратеры, и детали окружающего ландшафта, в том числе многочисленные моря. Телескоп даст вам возможность совершить еще более захватывающее путешествие по поверхности Луны.

Лунные моря — это **потоки лавы**, подобные тем, которые вытекают при извержениях **земных вулканов**.



ВИДИМАЯ СТОРОНА ЛУНЫ
Телескоп позволяет рассмотреть многочисленные лунные кратеры и темные низкие равнины (моря), которые выделяются на фоне более светлых возвышенностей.

Когда проводить наблюдения

Лучше всего наблюдать Луну в течение недели, которая предшествует новолунию, или недели после новолуния. На фазах растущей или убывающей Луны мы можем смотреть вдоль терминатора — линии, которая разделяет темный участок поверхности и тот, который освещается Солнцем. Кратеры и возвышенности в это время отбрасывают длинные тени, благодаря которым хорошо выделяются детали лунного пейзажа и форма рельефа.

ТЕРМИНАТОР
На участки лунной поверхности рядом с терминатором солнечные лучи падают под наименьшим углом. Благодаря этому мы видим картину с высокой контрастностью, на которой удается выявить наибольшее количество деталей.

ДЕТАЛИ ПЕЙЗАЖА НА ЛУНЕ

МОРЕ (MARE)
Области, которые называются морями, на самом деле есть не что иное, как более гладкие каменистые равнины, заполненные когда-то вытекшими расплавленными породами, затопившими большие участки лунной поверхности и впоследствии застывшими. По сравнению со светлыми возвышенностями моря являются более молодыми образованиями. И действительно, в морях значительно меньше кратеров, чем на возвышенностях. Этот факт подтверждает, что моря сформировались позднее.

УДАРНЫЙ КРАТЕР
Ударные кратеры возникали при падении на Луну космических тел. Как правило, при падении высвобождалась энергия, которой хватало для того, чтобы часть лунной поверхности и упавшего на нее тела расплавилась. Расплавленное вещество «выплескивалось», охлаждалось и застывало, образуя внешний кольцевой вал кратера. Если температура вещества была еще достаточно большой, оно могло частично стекать обратно и, встречаясь в центре кратера с другими потоками, застывать с образованием центрального пика.

УСТУП (RUPES)
Эти длинные прямые образования вызваны вертикальными сдвигами лунной коры, происходившими вдоль разлома. По сторонам уступа грунт либо поднялся вверх, либо обвалился внутрь, и в результате появился наклонный крутой обрыв. Прямая Стена (Rupes Recta) тянется на 125 км через Море Облаков. Самым длинным считается уступ Алтай, его длина 427 км. Ученые полагают, что этот уступ остался от кольцевого образования, окружавшего когда-то бассейн Нектара — огромный кратер ударного происхождения.

ГРЯДА (DORSA)
Эти слегка извилистые низкие хребты формировались в лунных морях при остывании и сжатии расплавленных горных пород. Некоторые гряды производят впечатление «верхушки айсберга», основной своей массой скрытого в глубине лунного моря. Гряды могут тянуться на сотни километров по поверхности Луны. Высота их обычно не превышает нескольких сотен метров. Легче всего увидеть гряды вблизи терминатора. Самая длинная гряда Гейке протянулась на 228 км в Море Изобилия.

ГОРА (MONS)
На Луне есть как одиночные горы, так и горные цепи. Названия некоторых из них совпадают с земными, например Монблан в лунных Альпах. Горы на Луне расположены не только на возвышенностях, но и в морях. Как на Земле некоторые острова являются вершинами гор, погруженных в море, так и на Луне некоторые пики оказались слишком высокими, и при формировании морей их не смогла полностью затопить лава. Самой высокой горой на Луне является пик Гюйгенса в Апеннинах (Montes Apenninus).

ТРЕЩИНА (RIMA)
Трещины, как и гряды, могут тянуться по поверхности Луны на десятки километров. Их можно уподобить бороздам или канавам, напоминающим желобки виниловой пластинки. Ширина отдельных трещин достигает нескольких км. Трещины формировались при погружении грунта, возможно в результате разрушения верхней части старой и длинной лавовой трубы. В длину трещина может превышать 100 километров. Самая длинная на Луне — трещина Гесиода (Rima Hesiodus) на кольцевом валу кратера Гесиода (256 км).

КОМЕТЫ И МЕТЕОРЫ

Иногда частицы комет влетают в земную атмосферу, и от них рождаются метеоры — «падающие звезды».

Грязные снежки

Кометы представляют собой большие глыбы, в состав которых входит лед и космическая пыль. Они обращаются вокруг Солнца по вытянутым орбитам. Приближаясь к Солнцу, комета начинает испаряться в его лучах, и за ней тянется эффектный шлейф. Двигаясь по орбитам, кометы беспрерывно теряют крупинки пыли — метеороиды. Если метеороиды влетают в атмосферу Земли, они становятся метеорами, «падающими звездами». Каждый год в атмосферу влетают тысячи тонн пыли из межпланетного пространства.

РОСЧЕРКИ КОМЕТ
У кометы Галлея наблюдается отчетливая круглая кома и тонкий длинный хвост. Пыль отражает солнечный свет, а газы светятся за счет поглощения и переизлучения солнечной энергии.

Где рождаются кометы?

Ядра комет имеют поперечники от 1 до 50 км. Предполагают, что кометы остались со времен образования Солнечной системы. Когда Солнце начало светить как самостоятельная звезда, под давлением его излучения легкое вещество было вытеснено в пояс Эджворта-Койпера (см. стр. 190). Здесь берут свое начало короткопериодические кометы, чей путь по орбите занимает не более 200 лет. Гораздо дальше располагается облако Оорта, источник долгопериодических комет, которым требуются тысячи лет для облета вокруг Солнца. Если комета по какой-то причине отклоняется от своей траектории и попадает в сферу гравитационного влияния планет, она может стать короткопериодической или разрушиться при столкновении с планетой. Долгопериодическая комета может испытать влияние оказавшейся рядом с ней звезды, в результате чего она также изменит свою орбиту и может пролететь рядом с Солнцем.

ХВОСТАТЫЕ ЗВЕЗДЫ
При приближении к Солнцу комета начинает испаряться. Частицы пыли формируют кому — «голову» кометы. Излучение Солнца отталкивает частицы пыли от комы, а солнечный ветер ионизует газовую составляющую. У кометы появляются два хвоста.

НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТ

Большие долгопериодические кометы, такие как комета Хейла-Боппа (слева), проходят мимо Солнца редко, один раз в несколько тысяч лет. Некоторые короткопериодические кометы можно наблюдать каждый год. Даты их приближения к Солнцу публикуются в астрономических журналах. Как правило, такие кометы слабые и не видны без бинокля. И даже в бинокль обычно виден только хвост. Тем не менее, постоянно происходят открытия новых комет, и астрономические сайты живо реагируют на последние новости из кометного мира. В большинстве случаев комета будет выглядеть как туманное пятнышко света. При наблюдениях комет особенно полезным является метод бокового зрения (см. стр. 48).

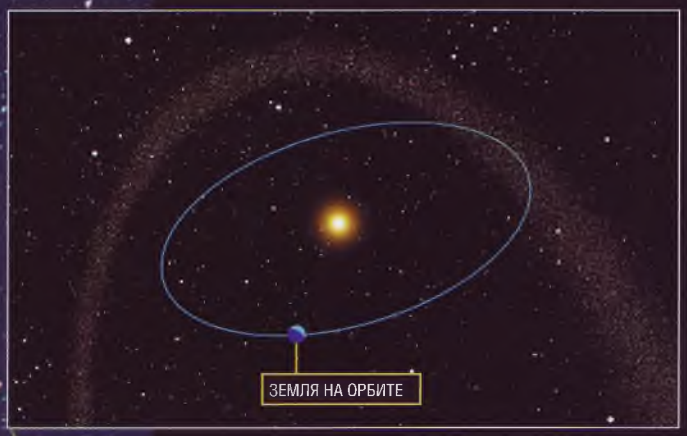
НАБЛЮДЕНИЯ МЕТЕОРНЫХ ПОТОКОВ

Время и место появления известных ежегодных метеорных дождей полностью предсказуемо. На стр. 237 дана таблица со списком главных метеорных ливней. Они прекрасно видны невооруженным глазом. Найдите как можно более темное место с широким обзором и приготовьтесь наблюдать за созвездием, в котором располагается радиант метеорного потока. Если пик метеорного потока совпадает с полнолунием или близкими к нему фазами Луны, многие слабые метеоры можно не заметить в лунном свете. Лучше всего наблюдать метеорные потоки в новолуние.

Метеороид размером с **вишню**, влетая в атмосферу Земли, может вспыхнуть ярче всех звезд и планет.

Метеоры и метеорные потоки

«Падающие звезды», или метеоры, можно увидеть каждую ясную и темную ночь. Метеоры — не что иное как крошечные частицы, путешествующие в космическом пространстве, встретившие Землю на своем пути. Такие частицы влетают в нашу атмосферу со скоростью, которая может доходить до 74 км/с, и сгорают, оставляя за собой блестящий след. Кроме спорадических (случайных) метеоров, существуют периодические метеорные ливни, когда метеоры вылетают из одной конкретной точки на небе — радианта. Каждый год такие метеорные потоки наблюдаются в одном и том же созвездии, по имени которого их и называют. В созвездии Лира, например, находится радиант, из которого появляются Лириды. Появление большинства метеорных потоков объясняется тем, что Земля пересекает тот участок орбиты кометы, на котором скопились ее обломки. Ежегодный метеорный поток Персеиды происходит из-за встречи Земли с облаком пыли, оставшимся от кометы Свифта-Туттля, которая последний раз проходила мимо Земли в 1992 г. Персеиды рождают не менее 90 метеоров в час.



ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЕТЕОРНЫХ ПОТОКОВ

Когда Земля близко подходит к орбите кометы (пылевой след на рисунке вверху), она оказывается среди крупинок вещества, оставшегося от кометы, которые превращаются в метеоры.

АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Среди замечательных явлений, возникающих на небе, есть такие, источником которых является сама Земля.

Световые эффекты в атмосфере

Когда свет и заряженные частицы от Солнца достигают земной атмосферы (при этом солнечный свет может быть отраженным от Луны), иногда создаются условия, при которых возникают необычайно красивые явления. Некоторые из этих явлений, например, северные и южные полярные сияния, видны только из определенных мест или в определенное время. Но есть и такие, которые могут появляться в любое время и в любом месте.

ГАЛО ВОКРУГ ЛУНЫ
Это явление возникает при дифракции лунного света на шестигранных кристалликах льда в атмосфере Земли. С точки зрения наблюдателя, светящееся кольцо окружает объект, являющийся источником света. Гало обычно располагается вокруг Луны по окружности с радиусом 22°.

ЛОЖНЫЕ СОЛНЦА
Паргелии появляются в виде ярких пятен света на угловом расстоянии не менее 22° с обеих сторон от Солнца. Их появление вызвано ледяными кристаллами, находящимися высоко в атмосфере. На рисунке представлена часть панорамного снимка.

Ложные солнца и ложные луны

Паргелии, или ложные солнца, представляют собой яркие пятна света, которые появляются обычно парами, по одному с каждой стороны от настоящего Солнца. Они вызываются дифракцией солнечного света на четко ориентированных шестигранных кристаллах льда в перистых облаках. При отсутствии строгой ориентации ледяных кристаллов, паргелии могут появляться в виде гало вокруг Солнца (аналогично гало вокруг Луны — см. вверху). Иногда можно увидеть паргелийный круг. Более редкое явление — ложные луны, так как для образования ложной луны надо, чтобы наступило полнолуние; только в этом случае Луна будет отражать достаточно света в атмосферу.

Серебристые облака

После захода Солнца на высотах 75—85 км иногда можно увидеть тонкие и легкие белые облака. Эти облака, состоящие из кристаллов льда, называются серебристыми облаками. Днем их не видно из-за яркого солнечного света, а в сумерках, когда солнечные лучи еще продолжают освещать верхние слои атмосферы, их можно увидеть в полосе широт от 50° до 65° северной или южной широты в течение летних месяцев. Возможно, водяной пар конденсируется на микрометеороидах, попавших в атмосферу Земли, а также на частицах пыли, поднявшейся в верхние слои атмосферы.

СЕРЕБРИСТЫЕ ОБЛАКА
Серебристые облака — сезонное явление. Они могут появиться в Северном полушарии Земли с мая по август, а в Южном — с ноября по февраль.

Полярные сияния

Заряженные частицы солнечного ветра, проникая вдоль силовых линий магнитного поля в атмосферу Земли в приполярных областях, приводят к появлению волшебного зрелища. При столкновениях заряженных частиц с верхней атмосферой происходит возбуждение атомов и молекул газов. Излучение возбужденных атомов в видимом диапазоне и наблюдается как полярное сияние в Северном и Южном полушарии на высоте 300 км или более над поверхностью Земли. Цвета полярных сияний зависят от энергии частиц, влетающих в атмосферу, а также от газа, атомы которого при этом возбуждаются. Полярное сияние может продолжаться несколько часов. Часто оно начинается с низкой зеленой дуги с мягким свечением, постепенно увеличиваясь в яркости и размере, пока не появятся красные и зеленые лучи, которые затем расходятся рябью по небу.

МКС И ВСЕ-ВСЕ-ВСЕ

Подчас трудно оценить, где именно находится наблюдаемый объект и что он собой представляет.

Неопознанные небесные объекты

Если вы видите яркий источник света на небе и не понимаете, что это такое, прежде всего, постарайтесь определить — движется он или нет. Понаблюдайте за ним в течение нескольких минут (хотя быстрое перемещение может проявиться уже через несколько секунд). Если источник света останется на прежнем месте, по-видимому, он является планетой. Если не более трех часов осталось до восхода Солнца или прошло после его захода — скорее всего, перед вами Венера. Иногда появление яркого движущегося объекта объясняется просто, если по соседству есть аэропорт. Красные и зеленые сигнальные огни, характерный шум вполне могут принадлежать самолету, заходящему на посадку.

ВЕНЕРА
Венера после захода Солнца на закате сияет низко над горизонтом. Ее можно принять за неизвестное светящееся тело.

Международная космическая станция

Есть на небе еще один яркий объект, который всегда движется с постоянной скоростью. Он проплывает над головой на высоте 590 км и не издает никакого звукового сигнала. Первая секция Международной космической станции (МКС) была помещена на орбиту в 1989 г. С тех пор станцию несколько раз модифицировали, прикрепляя к ней дополнительные модули. Благодаря этому станция становилась ярче, так как каждый новый модуль увеличивал количество отраженного от нее солнечного света. В 2009 г. станция была снабжена солнечными батареями, и теперь ее можно увидеть даже при дневном свете.

СЛЕД ОТ МКС
На этой фотографии с длительной экспозицией запечатлен путь МКС по ночному небу. Станцию можно увидеть днем, зная координаты ее орбиты.

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ИРИДИУМ

Иридиум — система спутников, предназначенных для обеспечения цифровой связи. Их можно увидеть как ночью, так и днем в виде быстро пролетающих ярких точек. Существует термин «иридиевая вспышка», он относится к тому случаю, когда движущаяся точка света вдруг вспыхивает до ослепительного блеска, а потом угасает за время порядка 10 с. Подробнее об иридиевых вспышках можно узнать на сайте www.heavens-above.com.

САМЫЕ ЯРКИЕ ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ

Иридиевые вспышки происходят при отражении света от спутниковой антенны, которую можно сравнить с очень хорошим зеркалом.

Искусственные спутники

Искусственные спутники можно наблюдать каждую ночь. Они похожи на слабые звезды, которые проходят по небосводу за несколько минут. Спутники летают вокруг земного шара со скоростью 27 000 км/ч и совершают полный оборот вокруг Земли за 90 мин. Как в случае с МКС, мы видим спутник потому, что он отражает солнечный свет; сам спутник никакой световой сигнализации не имеет. Спутник, двигаясь по своей орбите, может войти в тень Земли или выйти из нее: такое событие можно наблюдать довольно часто. В случае вхождения в тень спутник не исчезнет сразу, отраженный солнечный свет погаснет постепенно, в течение 5—10 с.

КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ

МКС представляет собой космическую лабораторию, летящую по орбите вокруг Земли со скоростью 32 400 км/ч. Его солнечные батареи превышают размах крыльев авиалайнера Боинг-777 и обеспечивают достаточное количество энергии для всех компонентов и экспериментов станции.

Иногда за **НЛО** принимают планету **Венеру**, метеоры, спутники и даже отдельные ледяные кристаллы.

Метеорологические зонды и фонари

На небе временами наблюдаются источники света, которые ведут себя довольно странно, двигаясь сначала в одном, потом в другом направлении. Если вы видите такие объекты в дневное время или сразу после захода Солнца, очень вероятно, что это — метеорологические зонды. Они сделаны из блестящего серебристого материала майлара, который хорошо отражает солнечный свет. Ночные странные мерцающие огни могут оказаться летающими китайскими фонарями. Поведение зондов и фонарей в атмосфере предсказать довольно трудно. При подъеме в воздухе эти легкие объекты подчиняются ветрам, дующим в разных направлениях. Летящий фонарь может сначала спокойно подниматься вверх, затем внезапно изменить курс, встретившись с потоком воздуха в верхних слоях атмосферы, и резко исчезнуть, т. к. ветер задует фонарь. Кое-кто потом будет рассказывать, что видел НЛО, который стартовал на свою планету.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЗОНДЫ

Эти легкие и мягкие воздушные шары, которые часто принимают за НЛО, запускают в разных местах земного шара для слежения за погодой. Они могут достигать высоты более 40 км.

6

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Обращаясь вокруг Солнца, Земля меняет свое положение в пространстве. В различное время года из одной и той же точки на поверхности Земли видны разные звезды. В этом разделе содержатся звездные карты на каждый месяц для Северного и Южного полушарий.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛЕНДАРЯ

Звездные карты необходимы для планирования наблюдений и помогают найти нужные цели, опираясь на известные объекты.

Звездные карты на каждый месяц

В этом разделе даны карты звездного неба на каждый месяц для наблюдателей, находящихся как в Северном, так и в Южном полушарии Земли. На картах отмечены самые известные звездные скопления и туманности. На этой странице вы узнаете, как пользоваться картами и получать из них максимально возможную информацию.

НАБЛЮДЕНИЯ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ
Звездные карты полезны при поиске ярких туманностей и скоплений звезд.

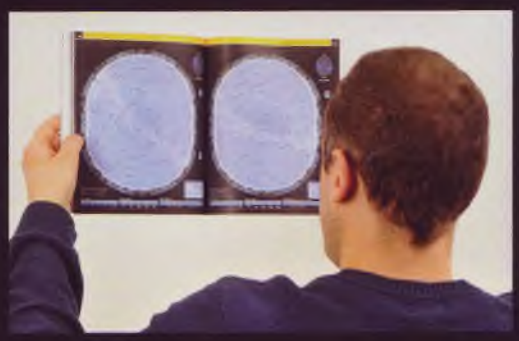
1 Вначале вам следует узнать широту вашего места наблюдения. Затем на карте мира, показанной слева, найдите линию, расположенную ближе всего к вам по широте. Выберите одну из цветных параллелей, имея в виду, что разница по широте в 10° незначительно скажется на том, какие звезды вы увидите.

2 Карты на каждый месяц показывают, как выглядит звездное небо в 10 ч вечера в середине этого месяца по местному времени для соответствующего часового пояса. Перед началом наблюдений вам надо выяснить, насколько ваше местное время отличается от поясного. В начале месяца небо выглядит так же в 11 ч вечера, а в конце месяца — в 9 ч вечера. Если вы хотите узнать, какие звезды будут видны в другое время, воспользуйтесь картами для другого месяца. Смещение на 2 ч назад или вперед по отношению к 10 ч вечера соответствует переходу на один месяц назад или вперед. Поэтому, если вам нужно посмотреть на небо в полночь 15 января, откройте февральскую карту.

ЧТО ПОКАЗЫВАЮТ КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ
Млечный Путь	Светлая полоса, проходящая по карте, представляет Млечный Путь. Лучше всего наблюдать Млечный Путь в такие месяцы, когда полоса Млечного Пути проходит почти поперек карты; для Южного полушария это февраль, а для Северного полушария — сентябрь.
Созвездия	На каждой карте созвездия отмечены линиями, соединяющими их ярчайшие звезды. О созвездиях и содержащихся в них галактиках, туманностях и звездных скоплениях можно прочитать в Главе 4.
Туманности	На картах показаны некоторые наиболее известные туманности.
Звезды	Для удобства наблюдения невооруженным глазом и с помощью бинокля на картах указаны звезды ярче 5-й звездной величины. Чем больше размер точки, обозначающей звезду, тем больше ее блеск. На каждой странице приводится система условных обозначений, используемых на карте. Цвет точек, изображающих звезды, соответствует цвету звезд.
Зенит	На каждой карте для разных широт указан зенит — точка, располагающаяся прямо над головой наблюдателя. Точка зенита показана тем же цветом, что и линия горизонта для данной широты. Чтобы найти зенит в месте наблюдения, обратитесь к условным обозначениям и к карте широт (вверху слева).
Галактики	На картах показаны самые яркие галактики, отмеченные символическими значками.
Рассеянные и шаровые звездные скопления	Карты содержат самые известные рассеянные и шаровые скопления звезд, обозначенные номерами в каталогах Мессье или NGC. Скопления рекомендуется наблюдать в небольшой телескоп, а самые яркие из них видны в бинокль.
Эклиптика	Годовой путь Солнца по небу, эклиптика, обозначается на картах яркой желтой линией. В наблюдениях планет вам поможет тот факт, что они перемещаются по небу близко к линии эклиптики.

3 Выберите карту того месяца, в котором вы проводите наблюдения и которая соответствует вашему полушарию (Северному или Южному). Встаньте лицом на север (компас поможет вам определить стороны света) и расположите книгу с картой вертикально, так, чтобы пометка СЕВЕР (внизу карты) была обращена к земле.



ОРИЕНТАЦИЯ КАРТ

Чтобы увидеть северный участок неба, повернитесь лицом к северу и расположите карту так, чтобы стрелка «НАПРАВЛЕНИЕ НА СЕВЕР» указывала вверх. Положения звезд зависят от времени, указанного на карте. Не забывайте об этом, наблюдая в другое время. Если вы хотите наблюдать небо в южной стороне, развернитесь сами на 180° и поверните карту соответственно.

4 Найдите цветную линию на карте, соответствующую (или наиболее близкую) вашей широте. Она образует круг, содержащий область неба, которую вы можете наблюдать на вашей широте.

5 Дуга этого круга, ближайшая к нижнему краю карты, представляет собой северный горизонт, расположенный перед вами. Противоположная дуга круга соответствует южному горизонту, который находится за вами. За пределами этого круга вы не сможете увидеть никаких звезд. Крест в центре круга на карте, совпадающий по цвету с линией вашей широты, обозначает зенит — самую высокую точку на небе непосредственно над головой.

6 Желтая линия, пересекающая карту, соответствует эклиптике. Луна и планеты, если они присутствуют на небе, находятся довольно близко к эклиптике.

7 Для наблюдения южного участка неба развернитесь на 180° лицом к югу и поверните книгу так, чтобы слово ЮГ находилось ближе к земле. Нижняя дуга круга отмечает теперь южный горизонт, а верхняя линия соответствует северному горизонту.

НАПРАВЛЕНИЕ НА ЮГ

ЮГ

ЗАПАД

ВОСТОК

ЮГО-ЗАПАД

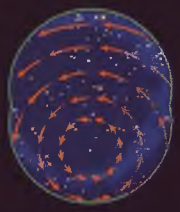
ЮГО-ВОСТОК

СЕВЕРО-ЗАПАД

СЕВЕРО-ВОСТОК

СЕВЕР

НАПРАВЛЕНИЕ НА СЕВЕР



8 На каждой странице дана диаграмма движения звезд, показывающая направление, в котором звезды будут двигаться в течение ночи. Звезды, расположенные дальше от полюсов мира, будут в конце концов скрываться за горизонтом. Звезды, близкие к полюсам мира, будут вращаться вокруг них не уходя за горизонт.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

На картах показаны звезды 5-й звездной величины и ярче. Туманности, галактики и звездные скопления обозначены соответствующими символами.

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

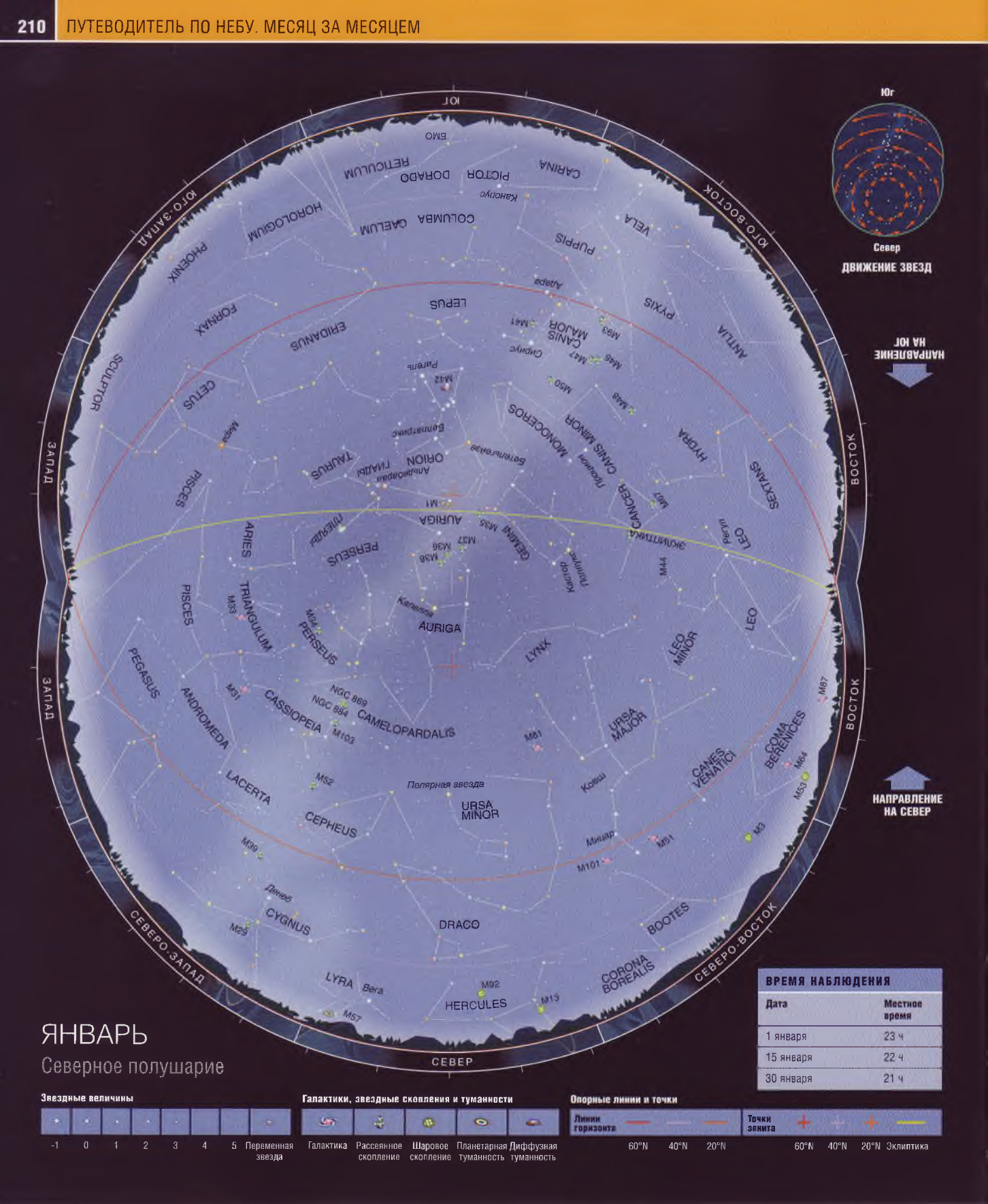
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 60°N 40°N 20°N

Точки зенита 60°N 40°N 20°N Эклиптика



ЯНВАРЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 января	23 ч
15 января	22 ч
30 января	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

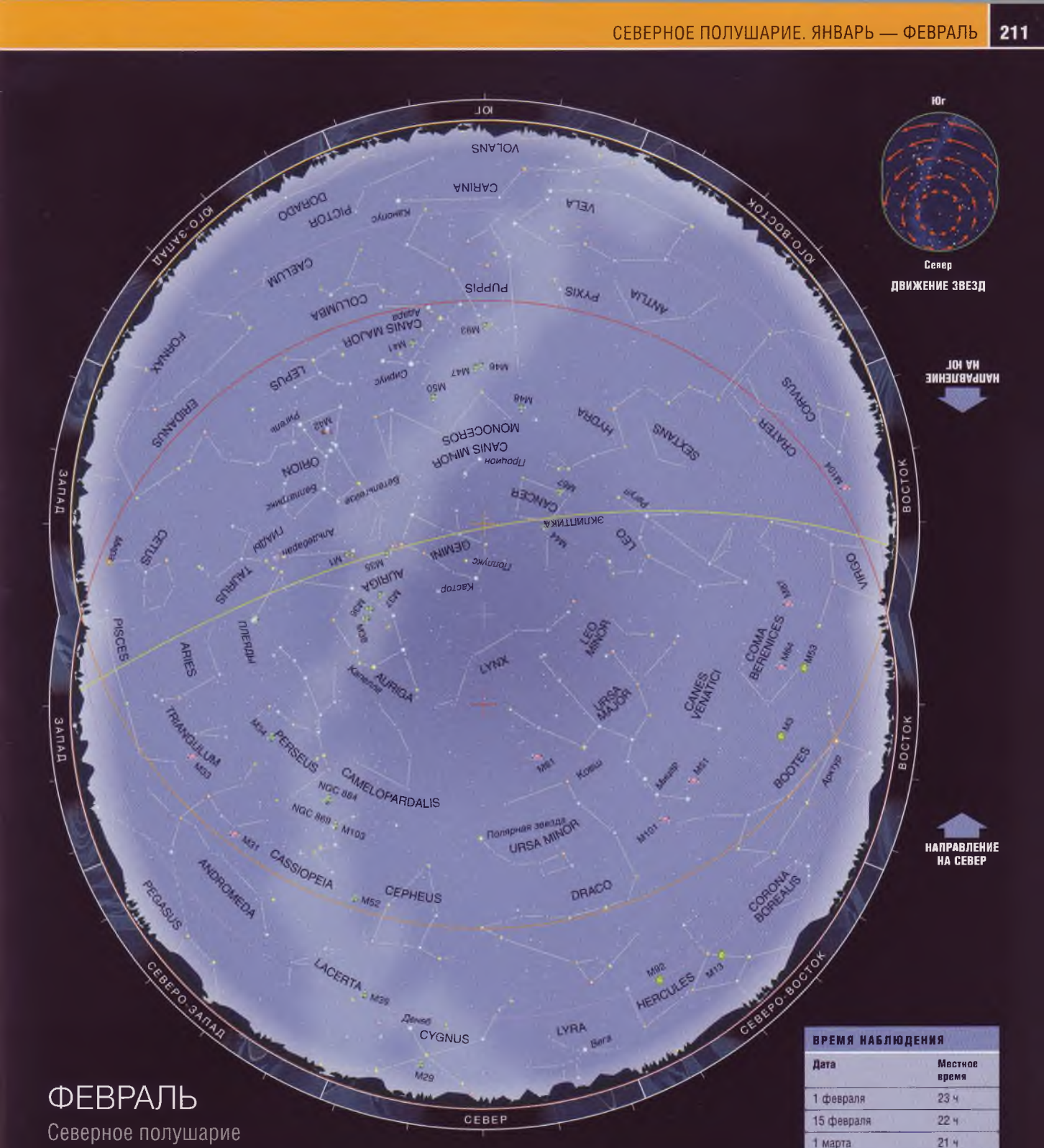
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 60°N 40°N 20°N

Точки зенита 60°N 40°N 20°N Эклиптика



Юг

Север

ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД

НАПРАВЛЕНИЕ НА ЮГ

НАПРАВЛЕНИЕ НА СЕВЕР

ФЕВРАЛЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 февраля	23 ч
15 февраля	22 ч
1 марта	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

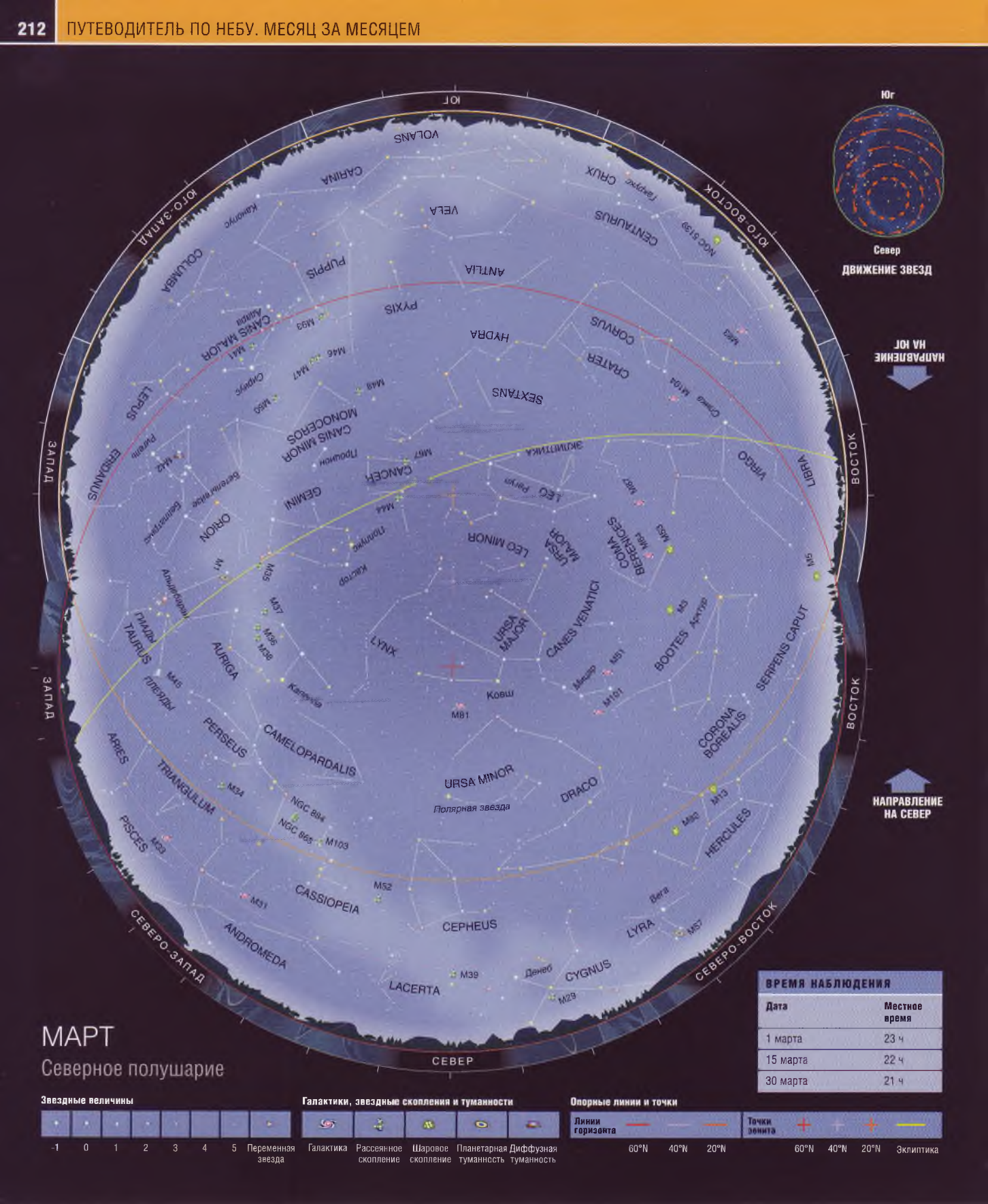
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N | 40°N | 20°N

Точки зенита: 60°N | 40°N | 20°N | Эклиптика



МАРТ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 марта	23 ч
15 марта	22 ч
30 марта	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

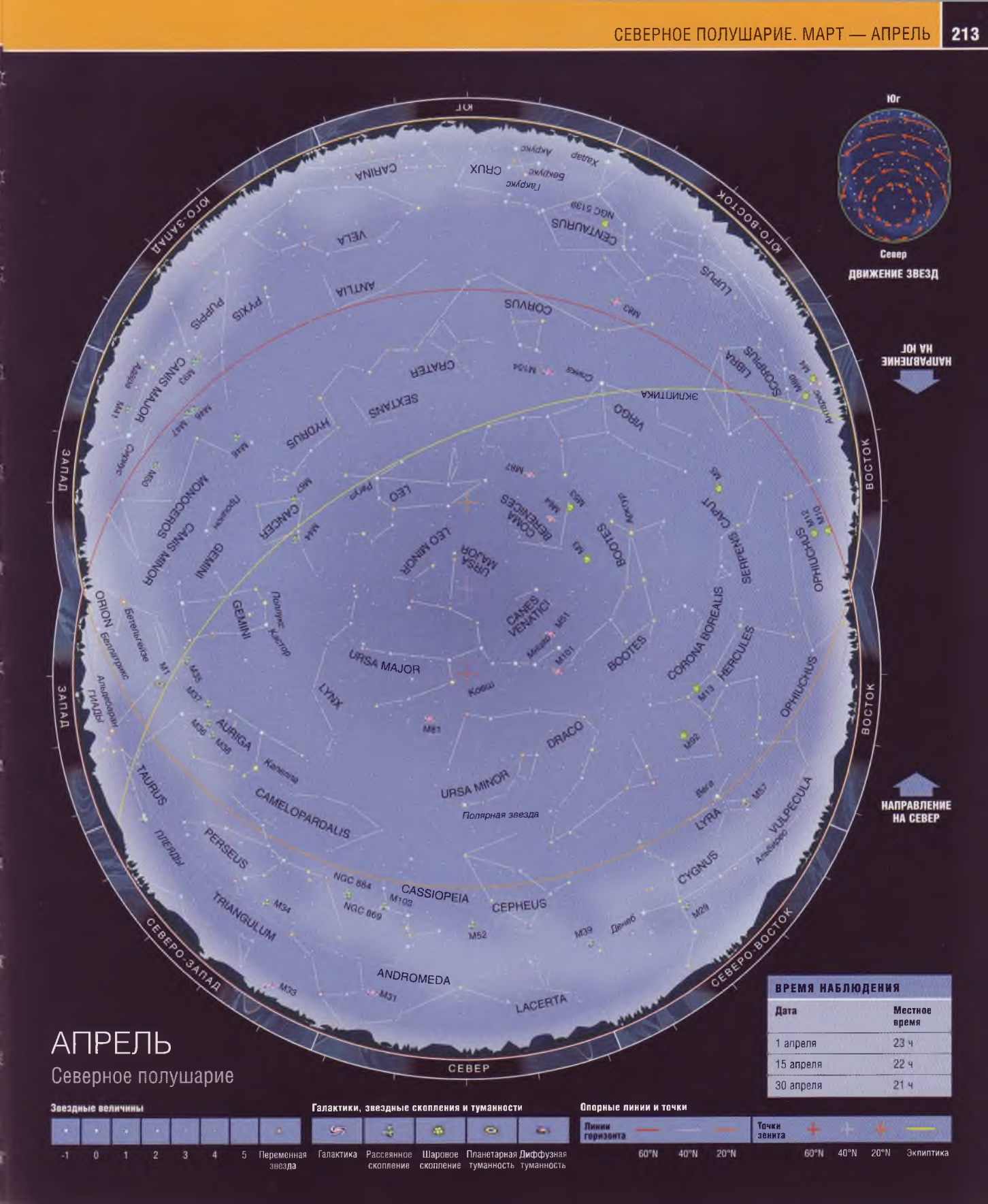
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 60°N 40°N 20°N

Точки зенита 60°N 40°N 20°N Эклиптика



АПРЕЛЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 апреля	23 ч
15 апреля	22 ч
30 апреля	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

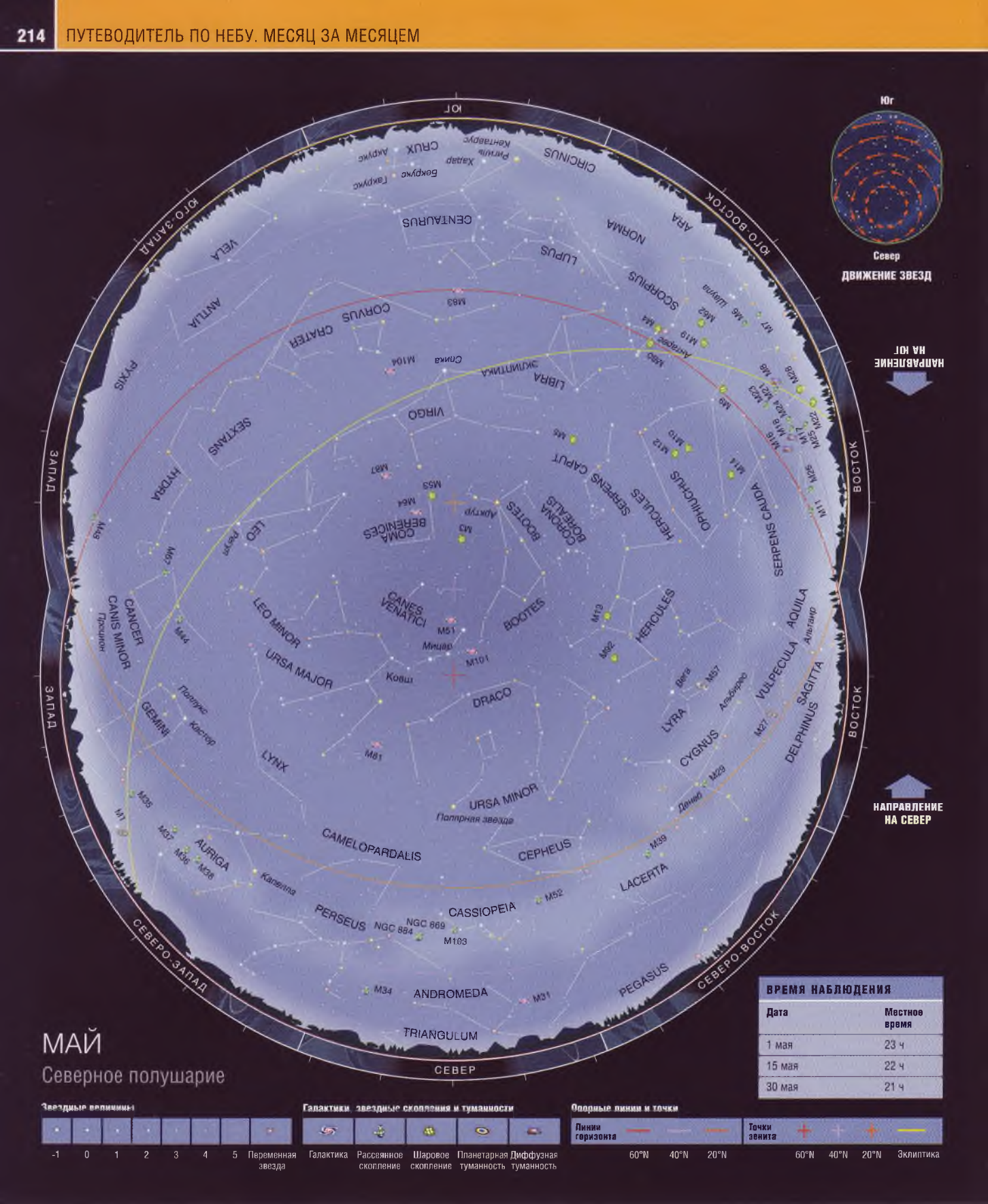
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 60°N 40°N 20°N

Точки зенита 60°N 40°N 20°N Эклиптика



МАЙ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 мая	23 ч
15 мая	22 ч
30 мая	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

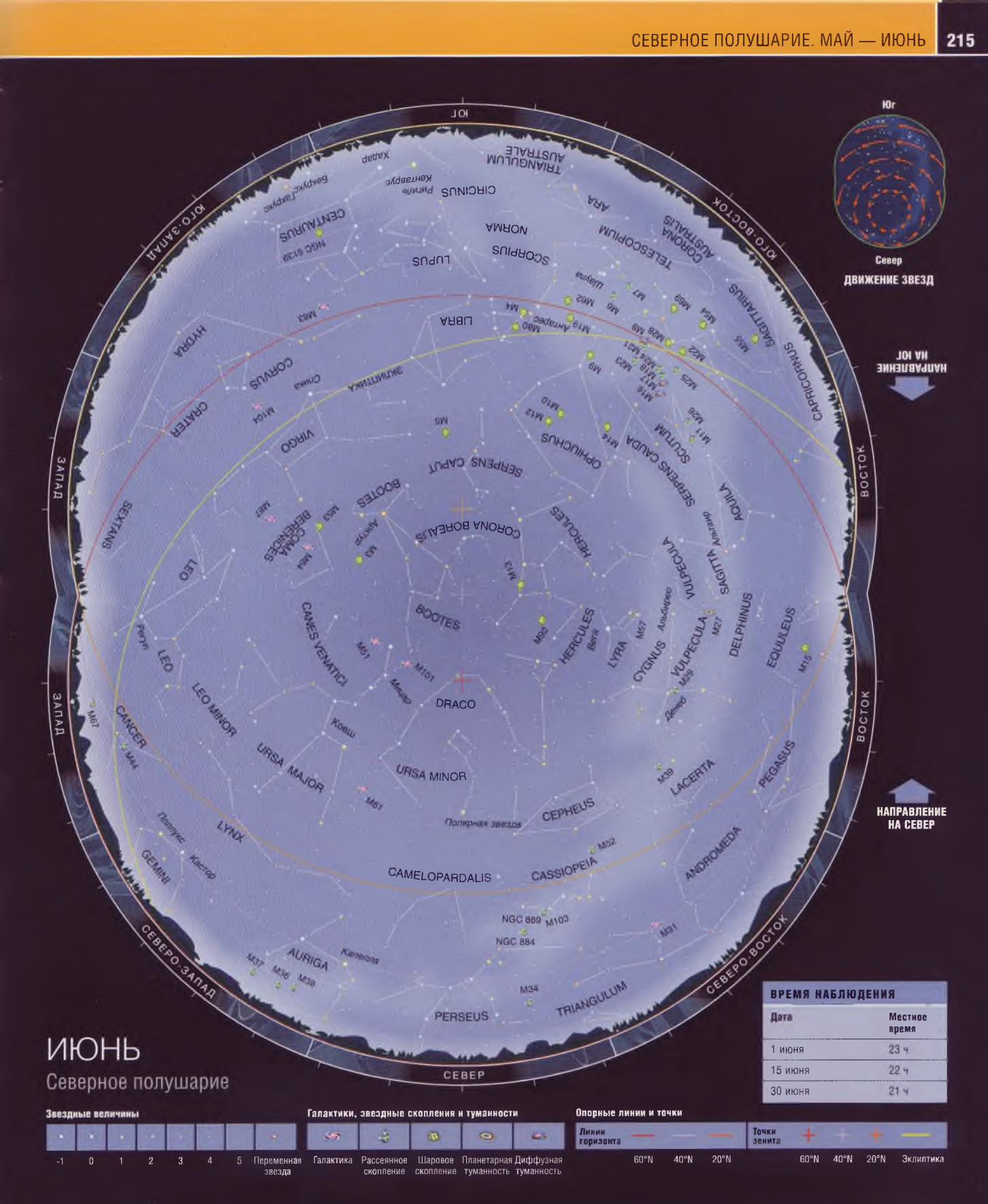
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Основные линии и точки

Линии горизонта: 60°N, 40°N, 20°N

Точки зенита: 60°N, 40°N, 20°N, Эклиптика



ИЮНЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 июня	23 ч
15 июня	22 ч
30 июня	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

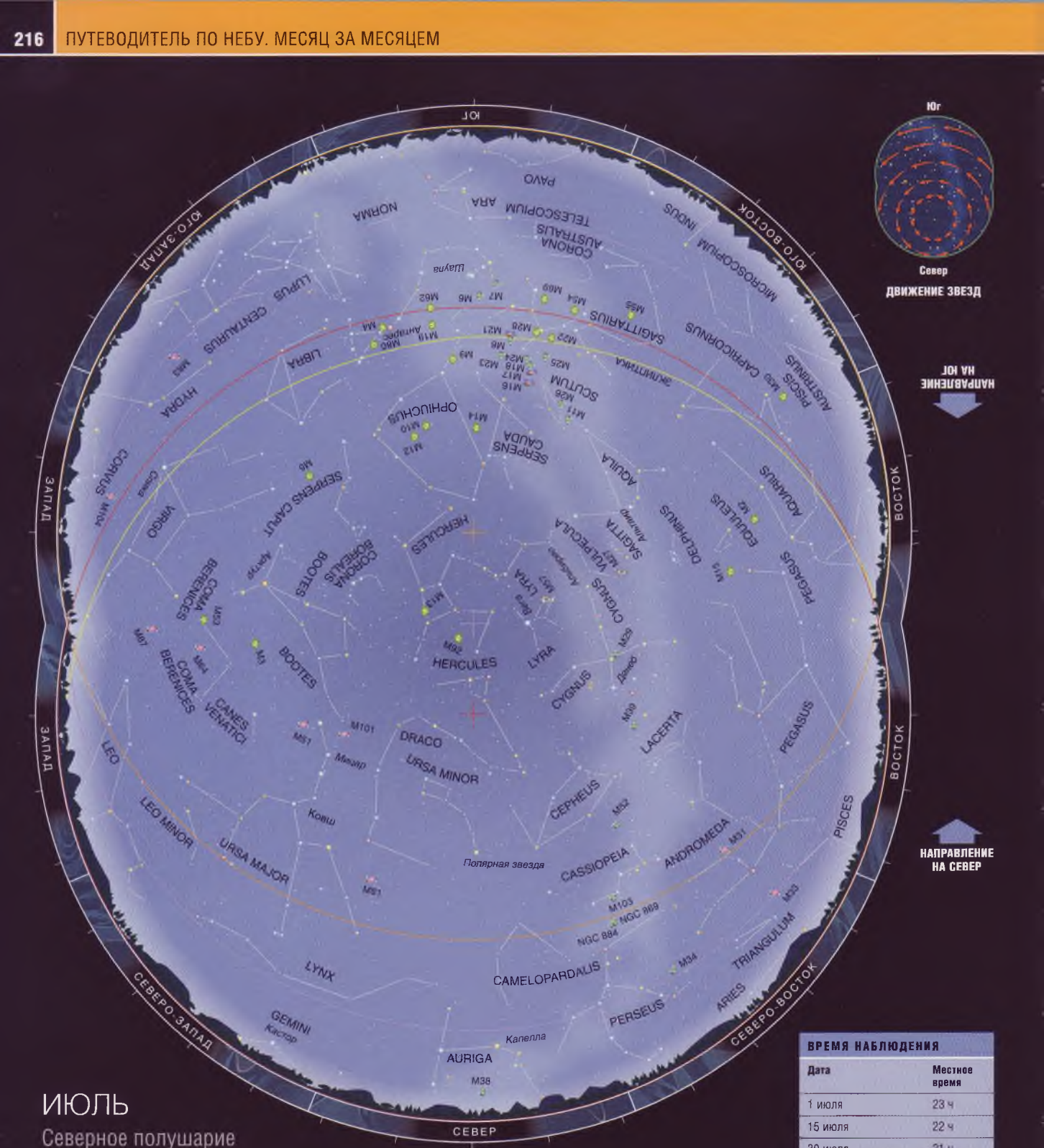
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N | 40°N | 20°N

Точки зенита: 60°N | 40°N | 20°N | Эклиптика



ИЮЛЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 июля	23 ч
15 июля	22 ч
30 июля	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

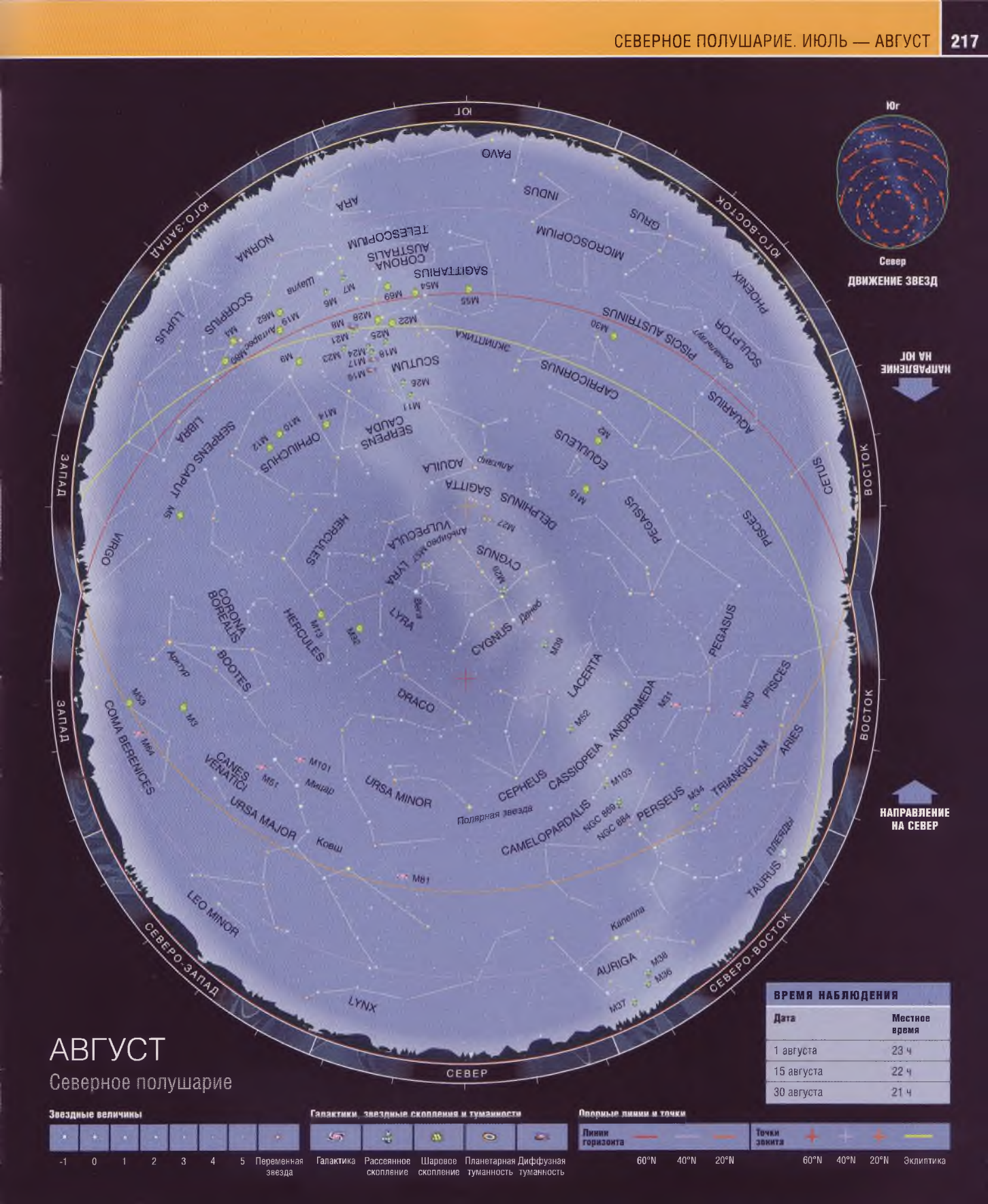
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N | 40°N | 20°N

Точки зенита: 60°N | 40°N | 20°N | Эклиптика



АВГУСТ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 августа	23 ч
15 августа	22 ч
30 августа	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

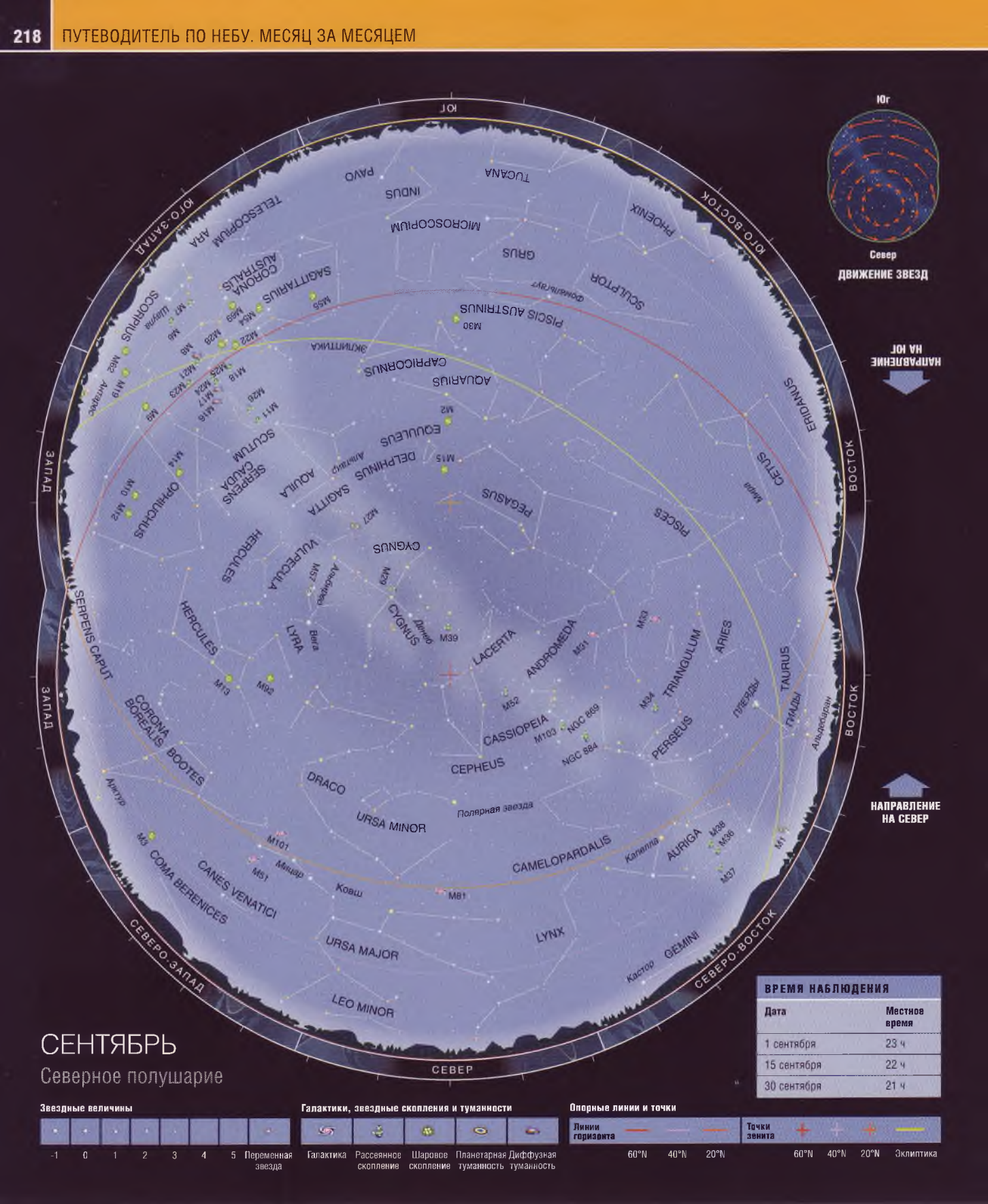
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N | 40°N | 20°N

Точки эклиптики: 60°N | 40°N | 20°N | Эклиптика



СЕНТЯБРЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 сентября	23 ч
15 сентября	22 ч
30 сентября	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

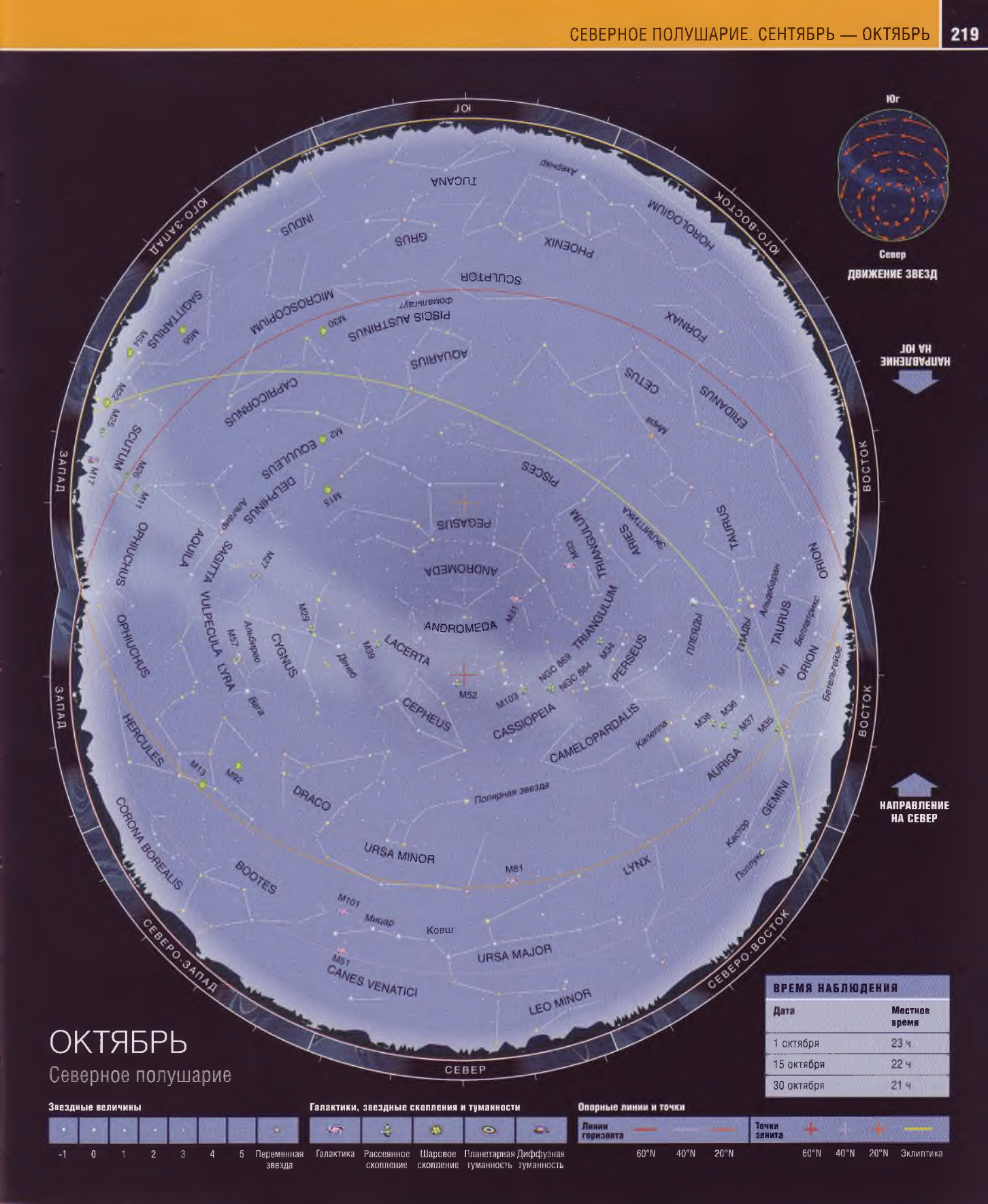
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N, 40°N, 20°N

Точки зенита: 60°N, 40°N, 20°N, Эклиптика



ОКТЯБРЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 октября	23 ч
15 октября	22 ч
30 октября	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

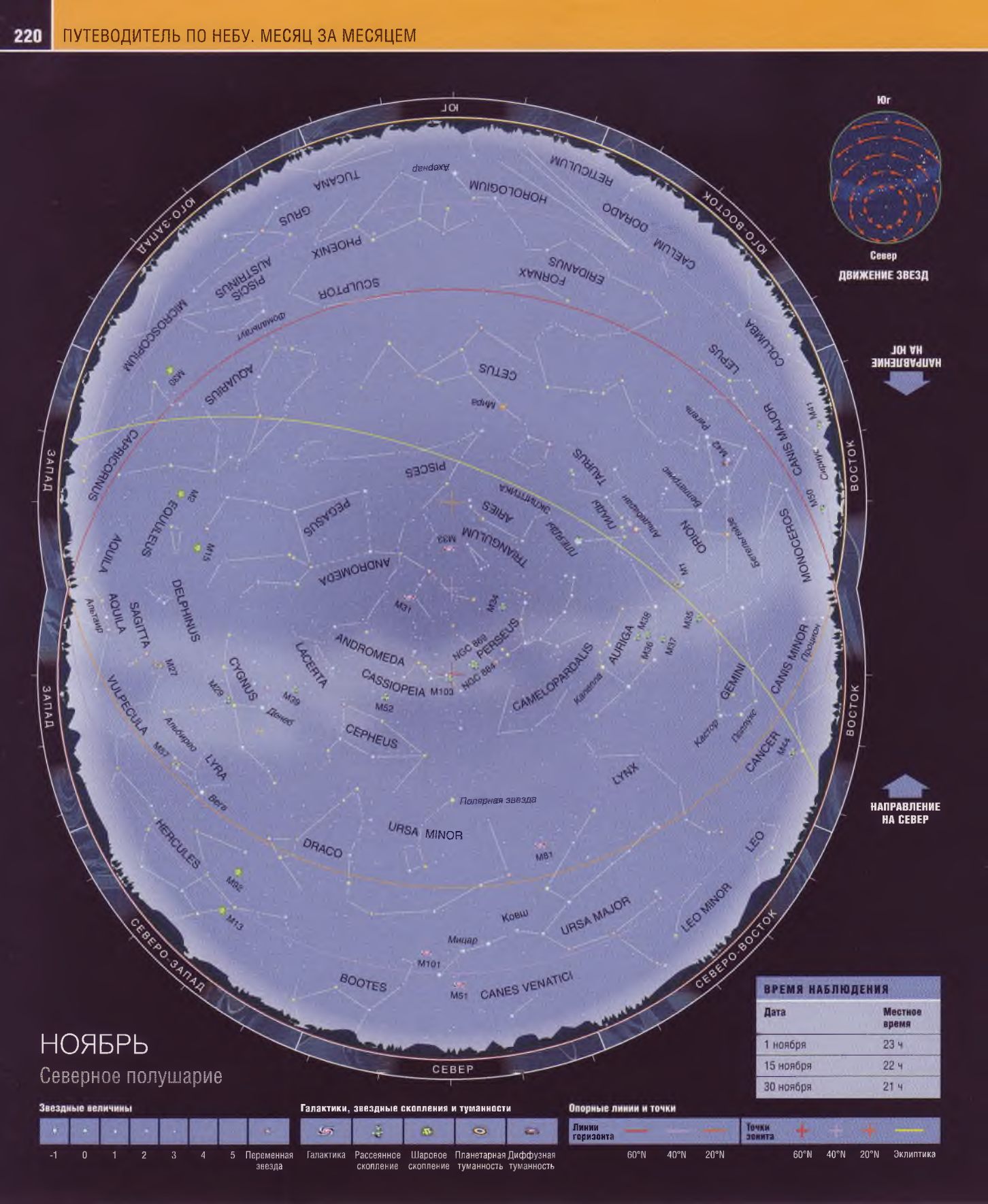
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N, 40°N, 20°N

Точки зенита: 60°N, 40°N, 20°N, Эклиптика



НОЯБРЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 ноября	23 ч
15 ноября	22 ч
30 ноября	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

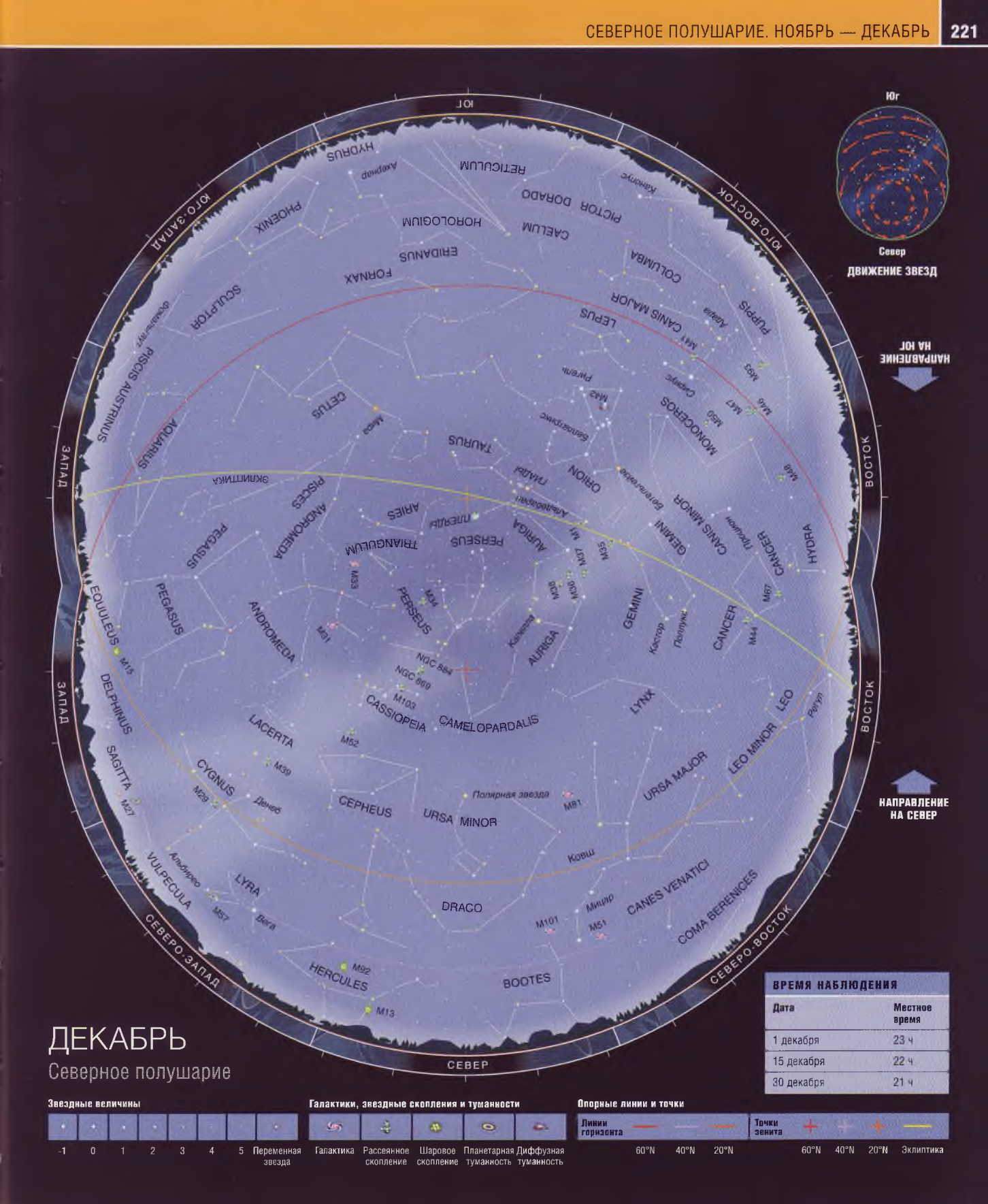
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N, 40°N, 20°N

Точки зенита: 60°N, 40°N, 20°N, Эклиптика



ДЕКАБРЬ

Северное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 декабря	23 ч
15 декабря	22 ч
30 декабря	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

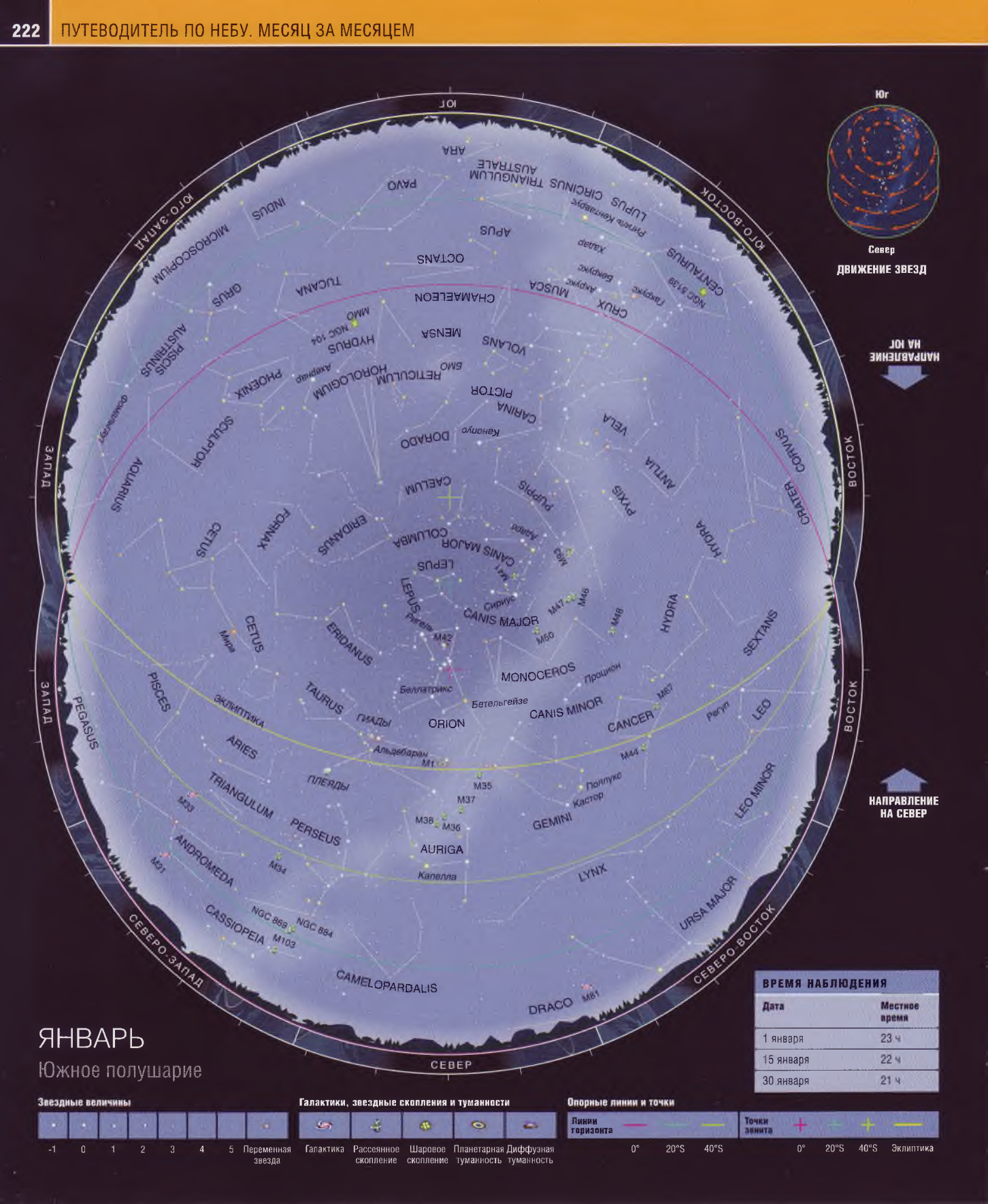
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 60°N, 40°N, 20°N

Точки зенита: 60°N, 40°N, 20°N, Эклиптика



ЯНВАРЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 января	23 ч
15 января	22 ч
30 января	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

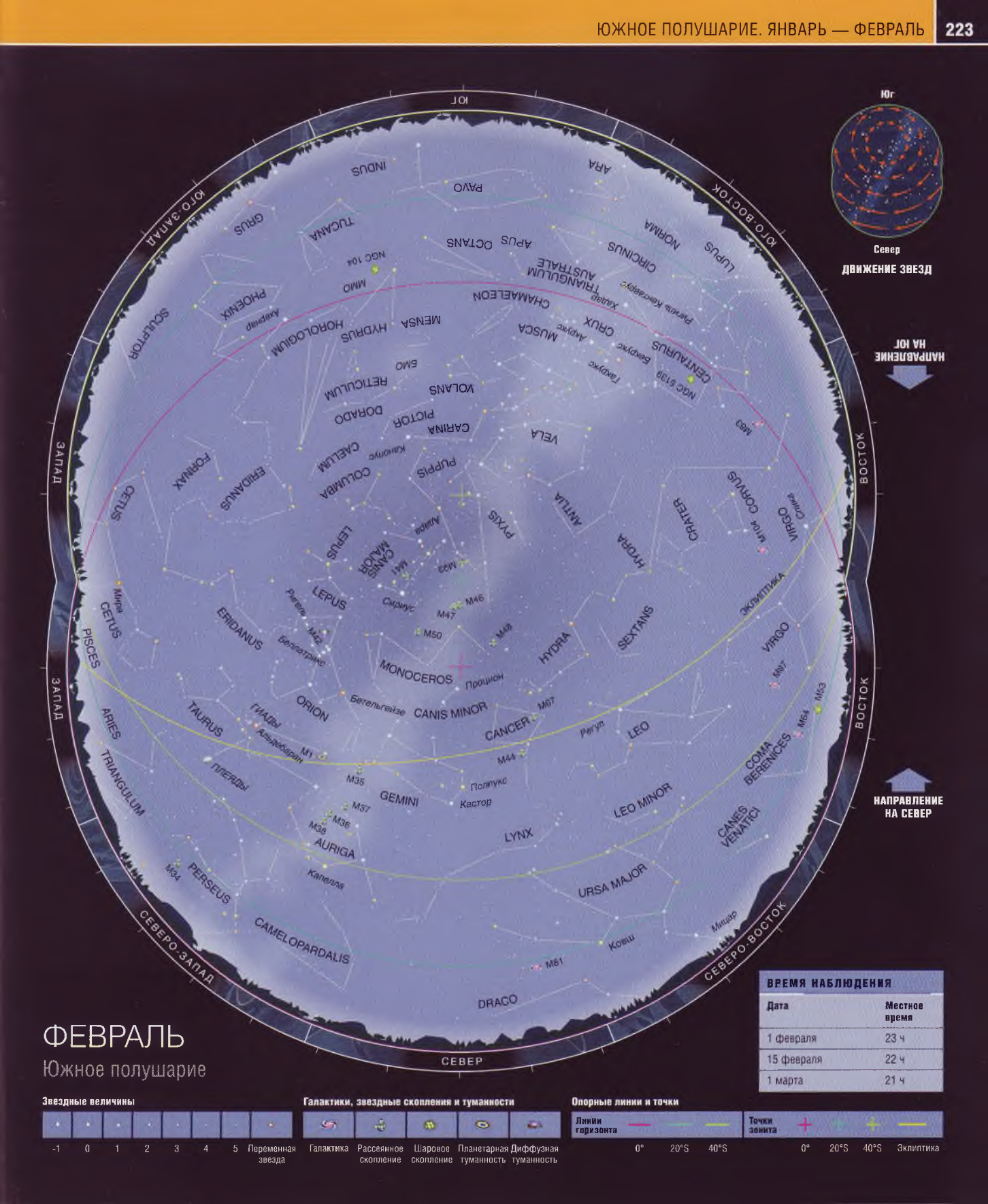
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



ФЕВРАЛЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 февраля	23 ч
15 февраля	22 ч
1 марта	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

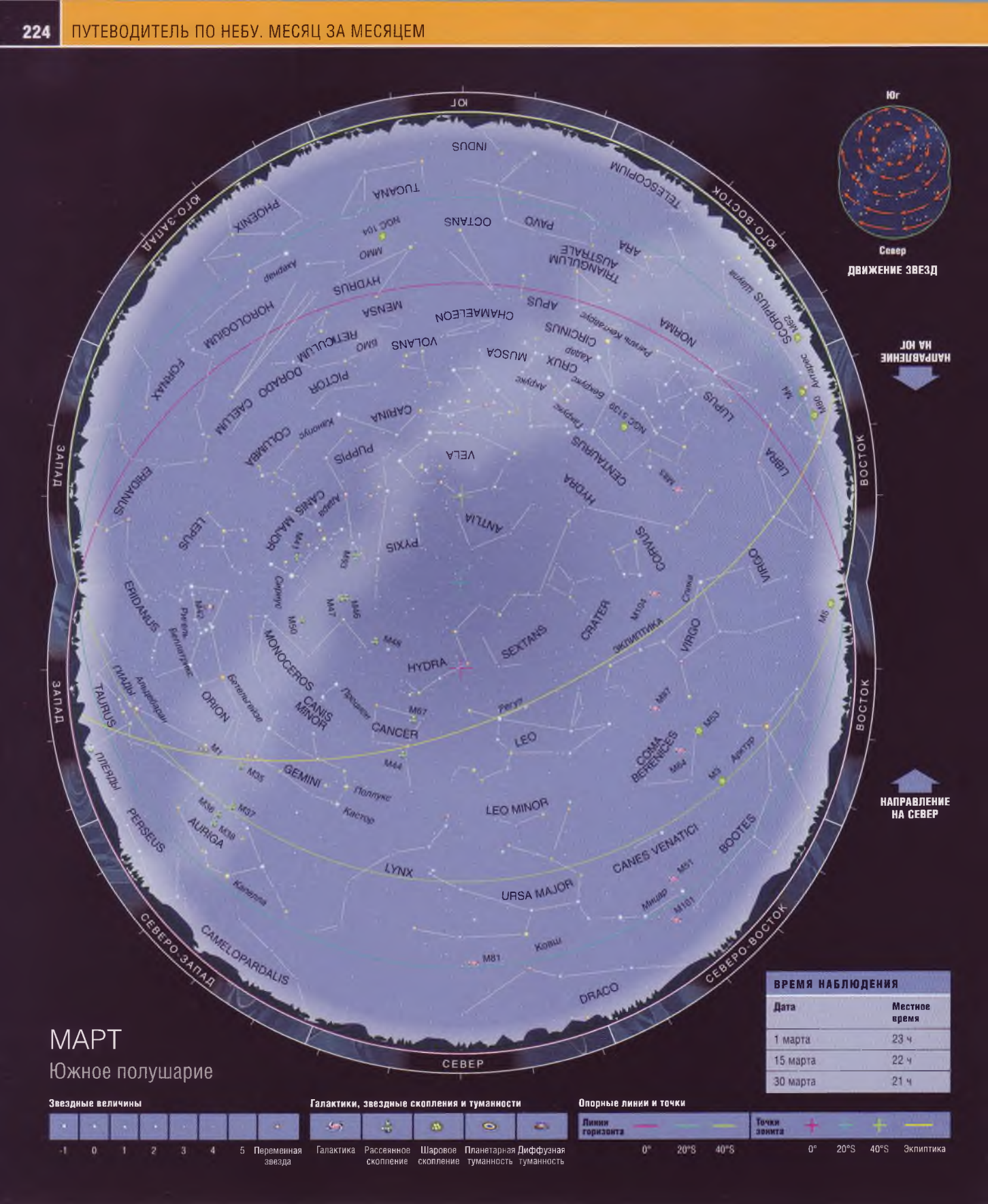
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



МАРТ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 марта	23 ч
15 марта	22 ч
30 марта	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

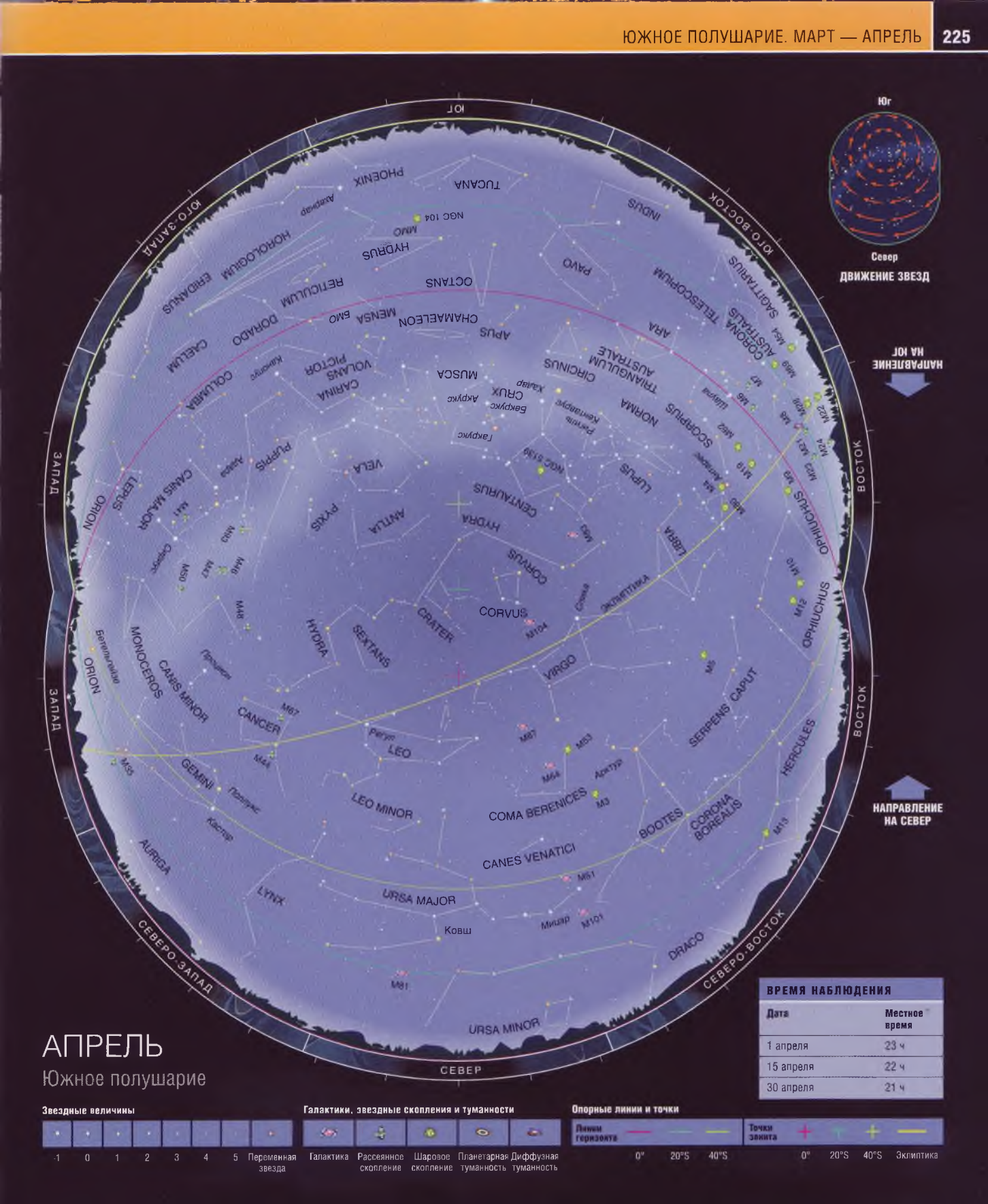
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 0° 20°S 40°S

Точки зенита 0° 20°S 40°S Эклиптика



АПРЕЛЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время*
1 апреля	23 ч
15 апреля	22 ч
30 апреля	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

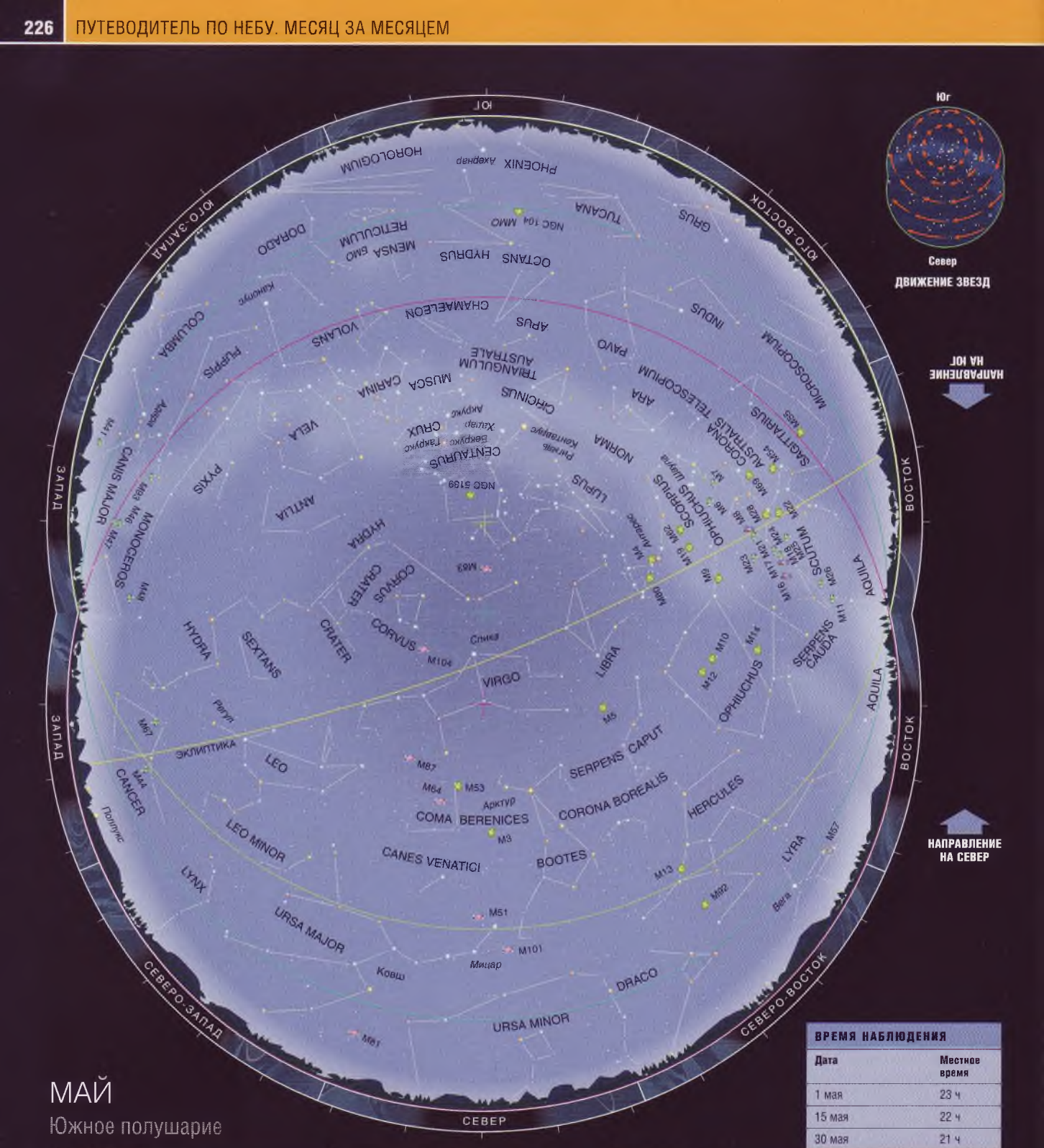
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° 20°S 40°S

Точки зенита: 0° 20°S 40°S Эклиптика



МАЙ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 мая	23 ч
15 мая	22 ч
30 мая	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

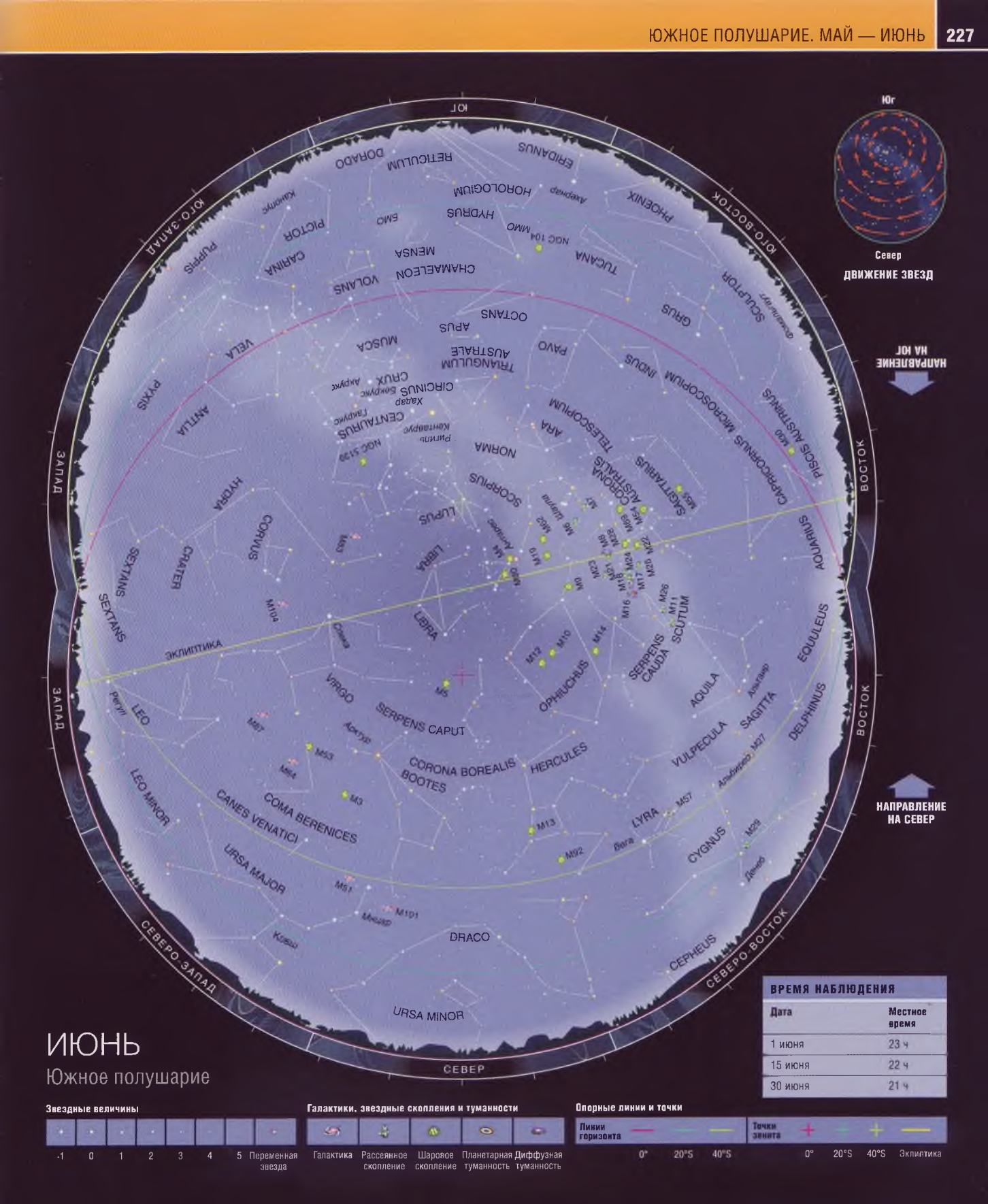
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



ИЮНЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 июня	23 ч
15 июня	22 ч
30 июня	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

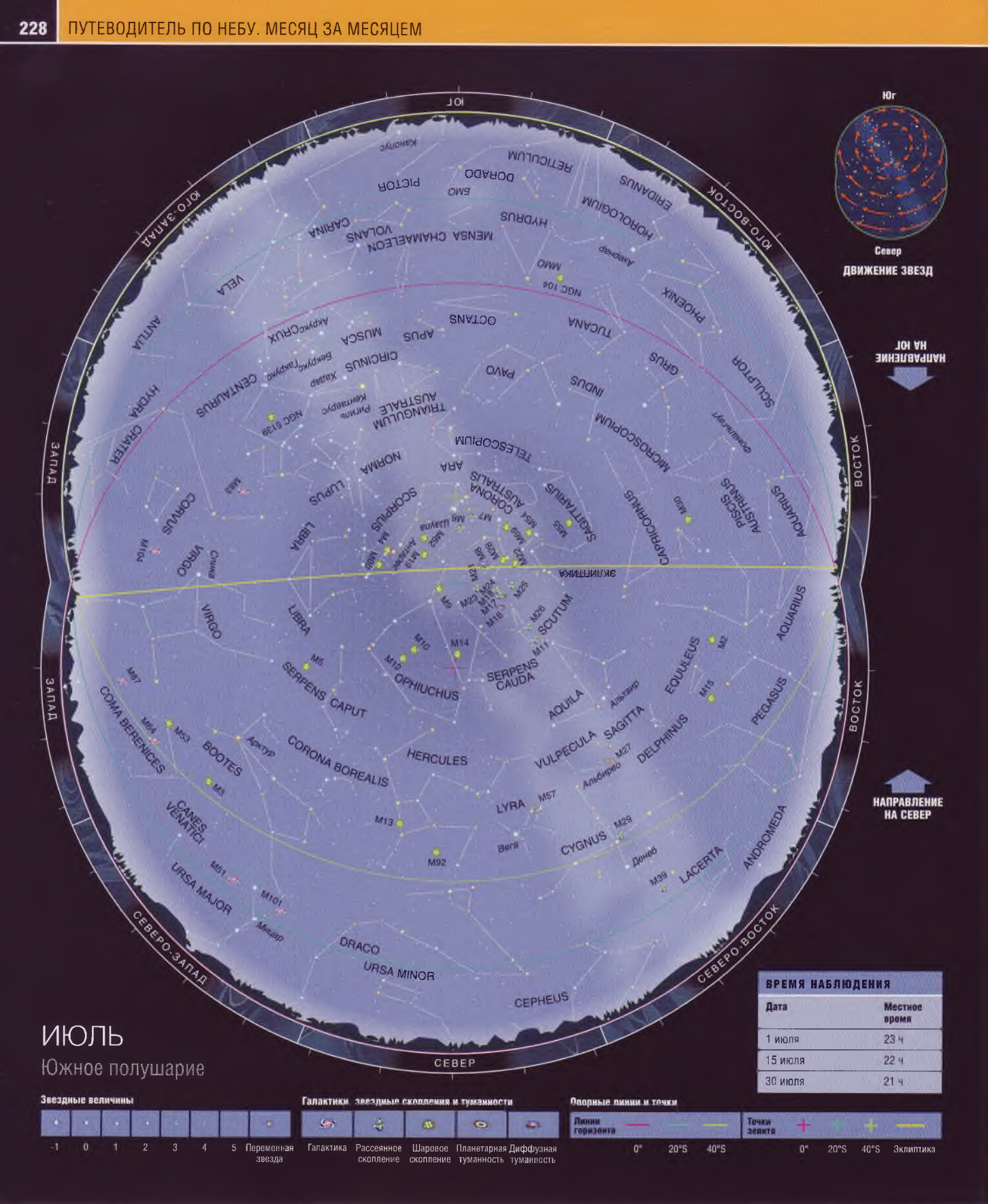
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



ИЮЛЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 июля	23 ч
15 июля	22 ч
30 июля	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

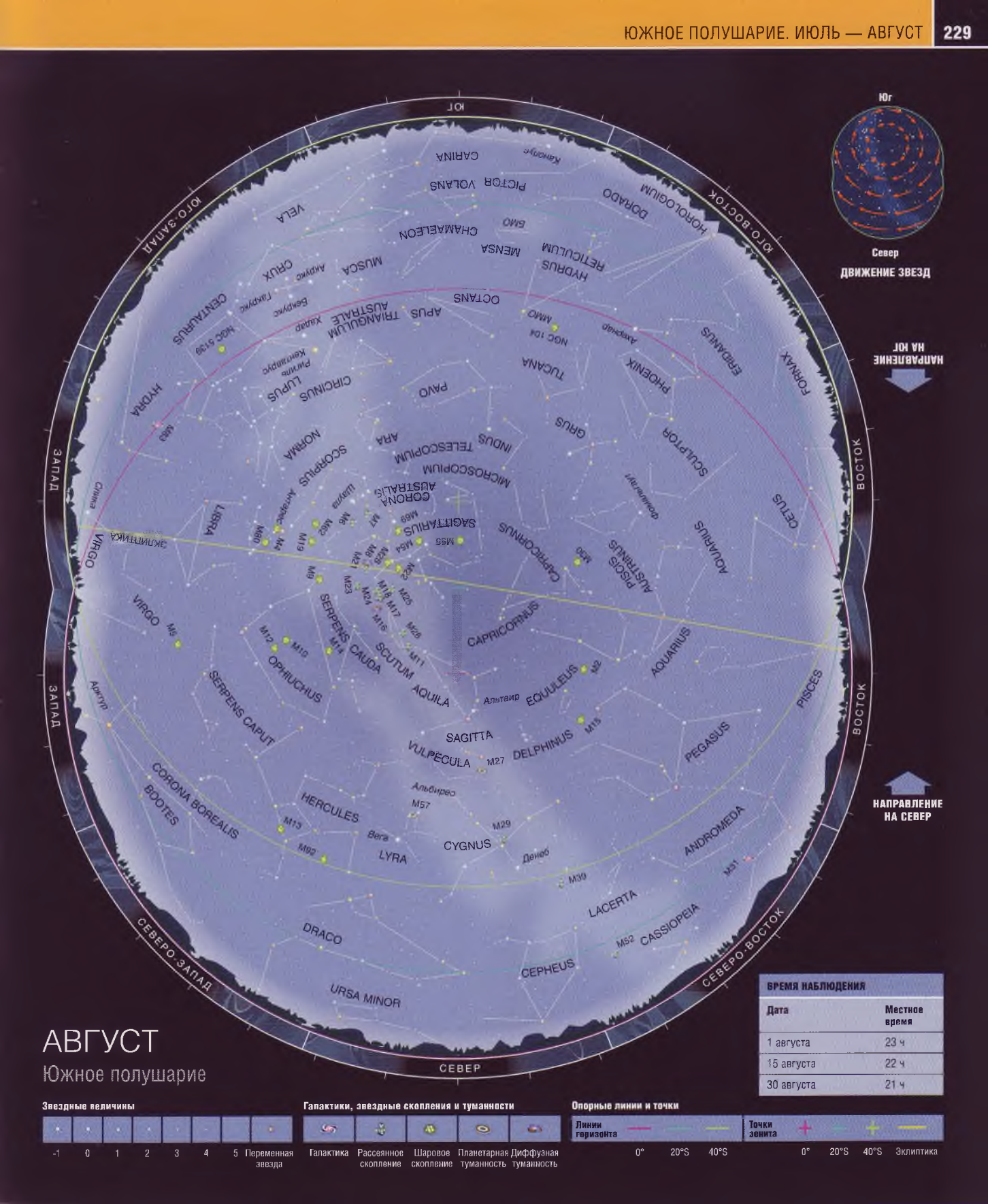
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 0° 20°S 40°S

Точки зенита 0° 20°S 40°S Эклиптика



АВГУСТ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 августа	23 ч
15 августа	22 ч
30 августа	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

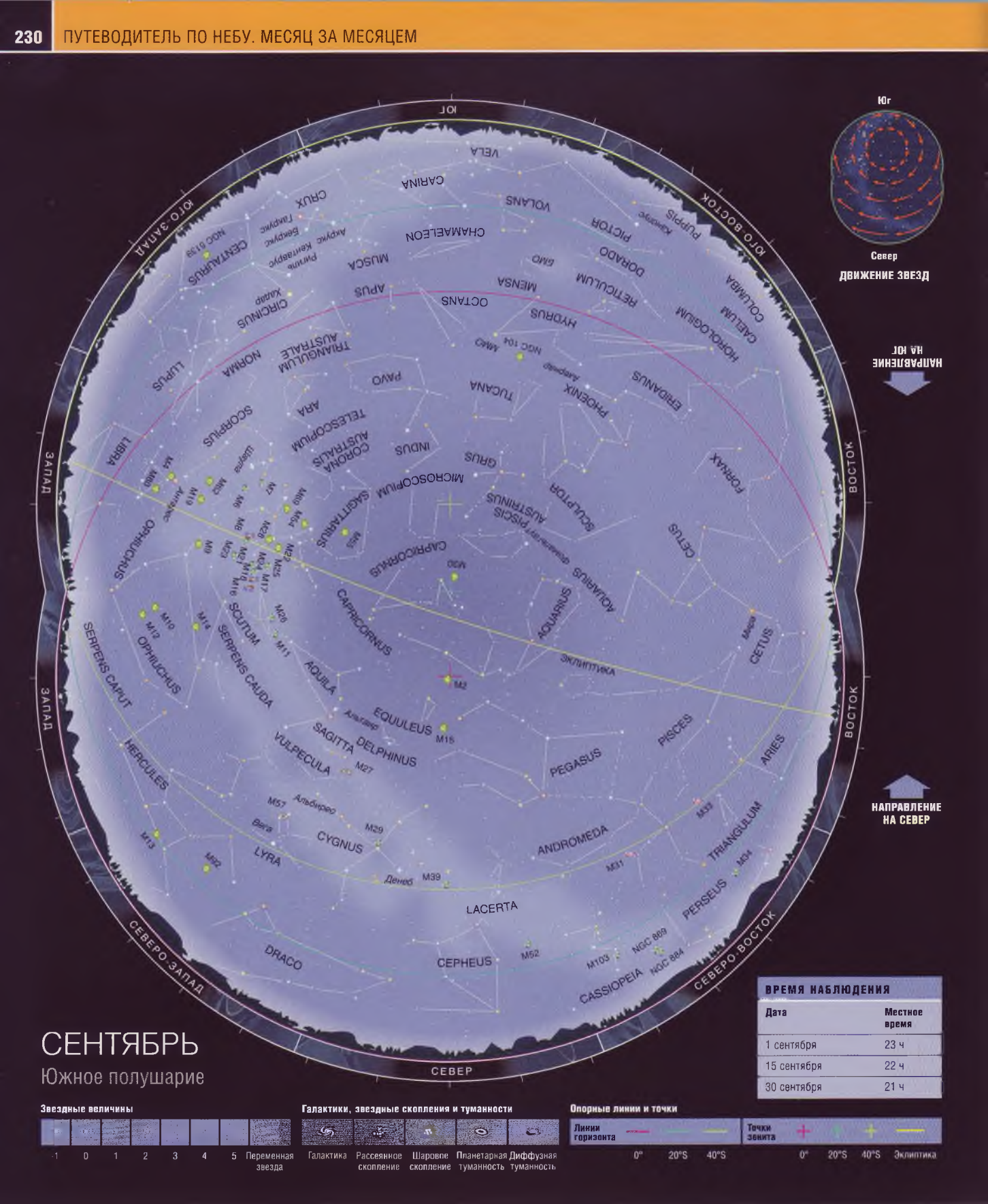
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



СЕНТЯБРЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 сентября	23 ч
15 сентября	22 ч
30 сентября	21 ч

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

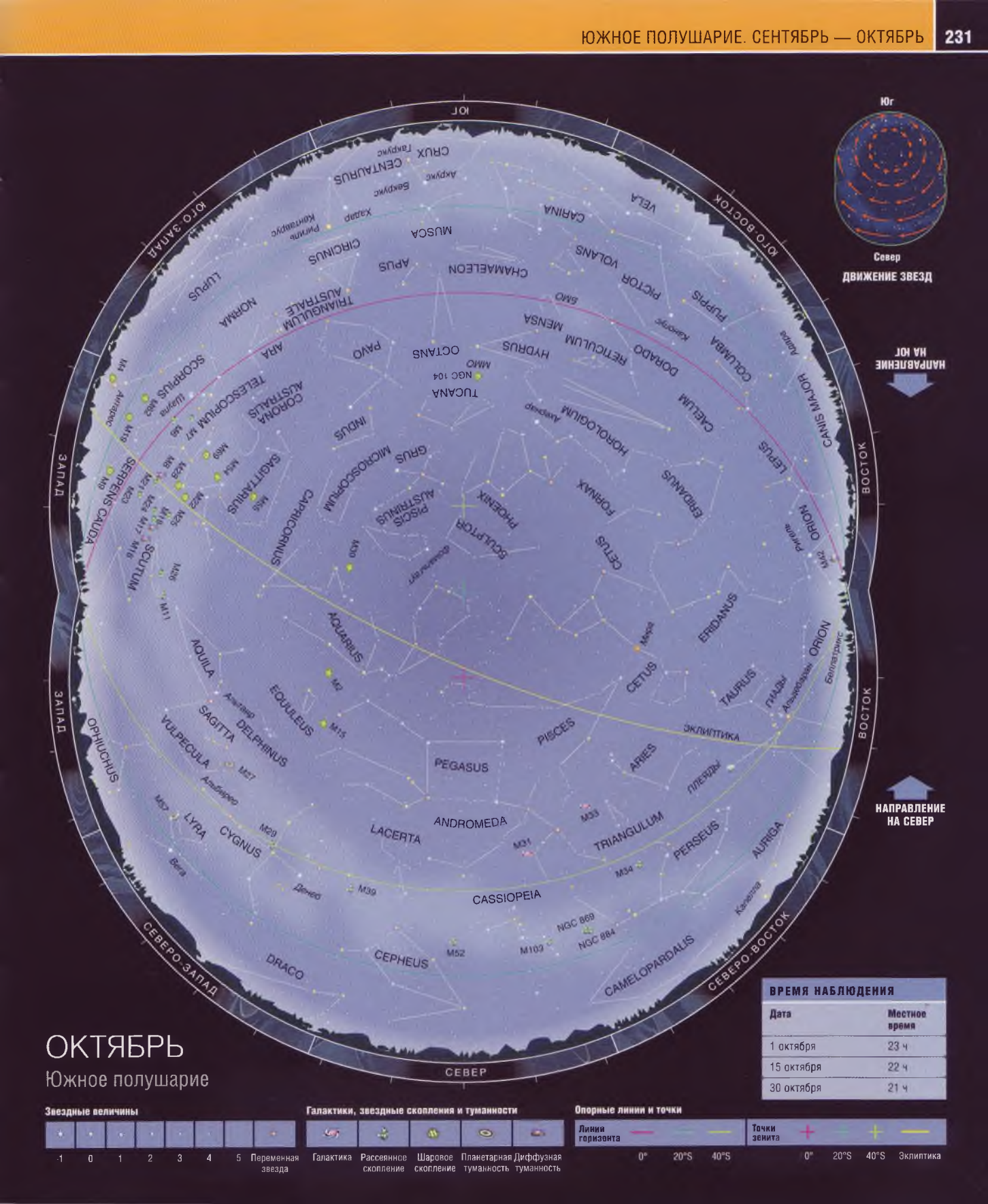
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 0° 20°S 40°S

Точки зенита 0° 20°S 40°S Эклиптика



ОКТЯБРЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 октября	23 ч
15 октября	22 ч
30 октября	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

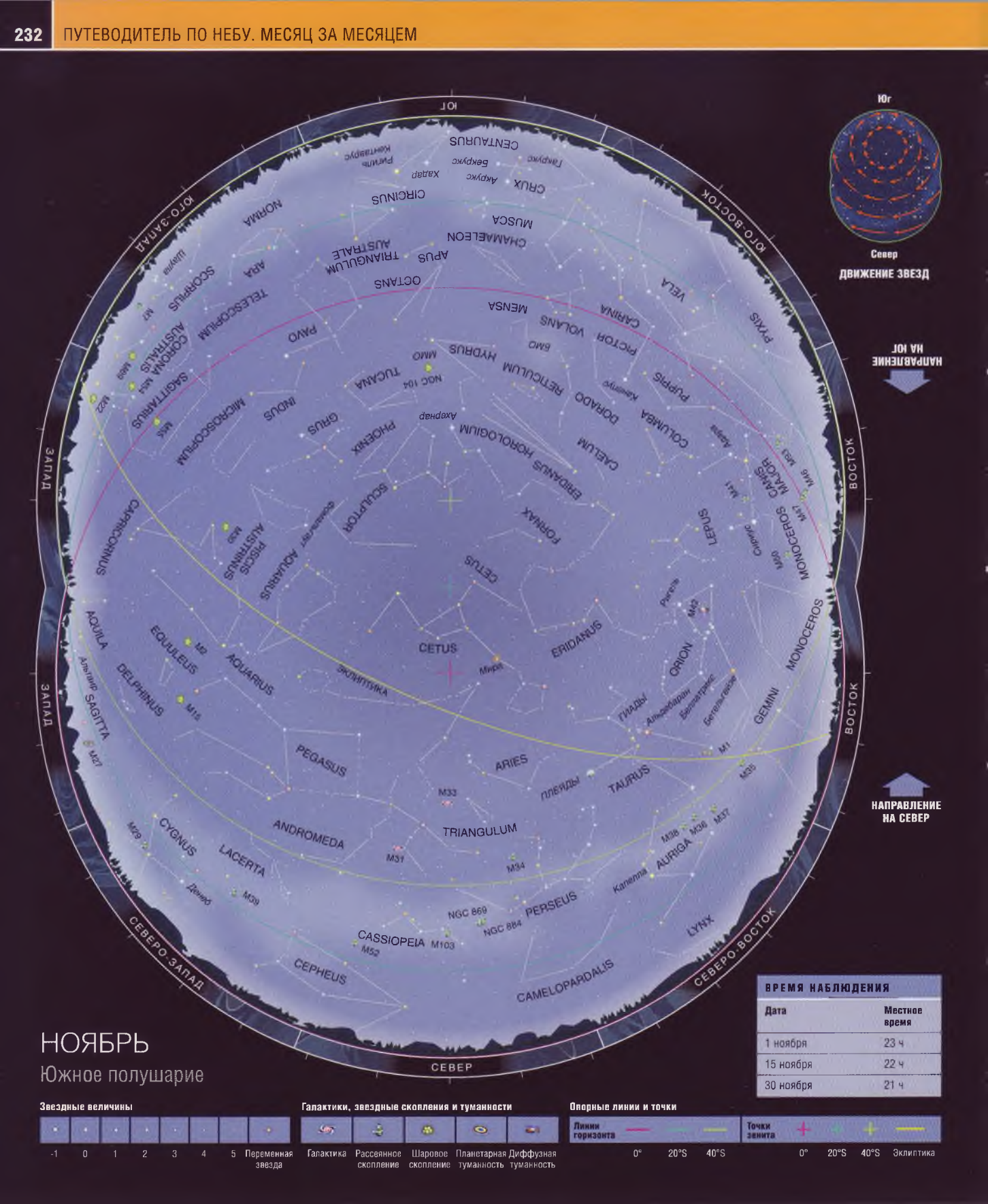
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линия горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика



ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ	
Дата	Местное время
1 ноября	23 ч
15 ноября	22 ч
30 ноября	21 ч

НОЯБРЬ

Южное полушарие

Звездные величины

-1 0 1 2 3 4 5 Переменная звезда

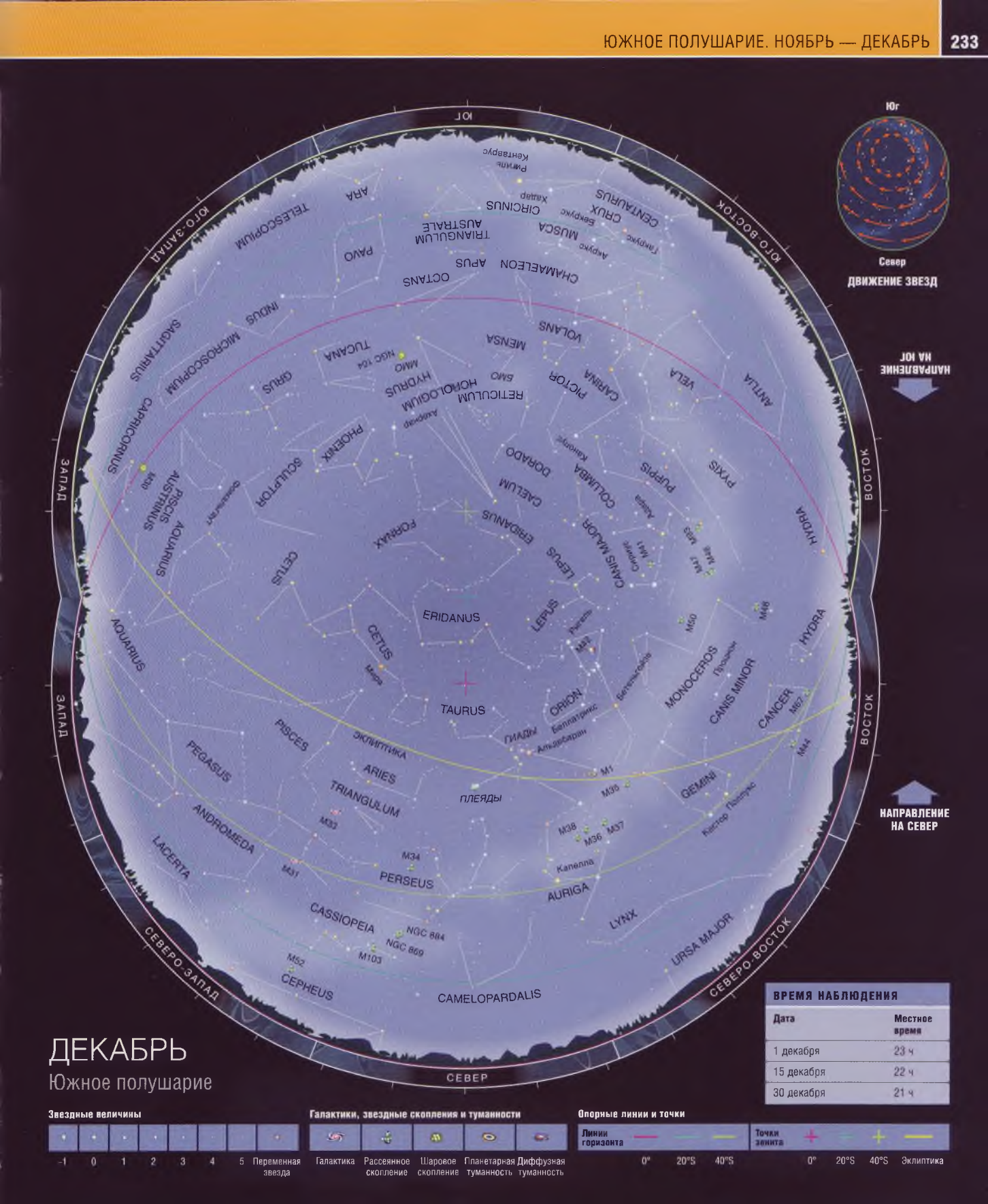
Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика Рассеянное скопление Шаровое скопление Планетарная туманность Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта 0° 20°S 40°S

Точки зенита 0° 20°S 40°S Эклиптика



ДЕКАБРЬ

Южное полушарие

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Дата	Местное время
1 декабря	23 ч
15 декабря	22 ч
30 декабря	21 ч

Звездные величины

-1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Переменная звезда

Галактики, звездные скопления и туманности

Галактика | Рассеянное скопление | Шаровое скопление | Планетарная туманность | Диффузная туманность

Опорные линии и точки

Линии горизонта: 0° | 20°S | 40°S

Точки зенита: 0° | 20°S | 40°S | Эклиптика

7

СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

В этом разделе в сжатом и удобном виде собрана важная информация для наблюдателей, в том числе списки туманностей, звездных скоплений и галактик. Кратко и доступно объясняются основные астрономические термины.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ

Даны основные характеристики тел Солнечной системы: размеры, параметры орбит, физические свойства. Здесь вы найдете списки самых известных звезд, звездных скоплений, галактик и туманностей. Приведен каталог Мессье и перечень всех 88 созвездий. Цель таблиц — помочь в выборе интересных объектов при составлении программы ночных наблюдений.

ПЛАНЕТЫ

НАЗВАНИЕ	МЕРКУРИЙ	ВЕНЕРА	ЗЕМЛЯ	МАРС	ЮПИТЕР	САТУРН	УРАН	НЕПТУН
Экваториальный диаметр	4875 км	12 104 км	12 756 км	6780 км	142 984 км	120 536 км	51 118 км	49 532 км
Масса (в единицах массы Земли)	0,1	0.8	1	0.1	318	95	14,5	17,1
Объем (в единицах объема Земли)	0,1	0.9	1	0,2	1,321	763.6	63,1	57,7
Средняя температура поверхности / облачного слоя	от –180 до 430 °С (поверхность)	464 °С (поверхность)	15 °С (поверхность)	от –125 до 25 °С (поверхность)	–110 °С (вершина обл. слоя)	–140 °С (вершина обл. слоя)	–214 °С (вершина обл. слоя)	–220 °С (вершина обл. слоя)
Ускорение св. падения (к земному)	0,4	0.9	1	0,4	2.5	1,1	0,9	1.1
Количество спутников	0	0	1	2	63+	61+	27+	13+
Среднее расстояние от Солнца	57,9 млн км	108,2 млн км	149,6 млн км	227,9 млн км	778,3 млн км	1430 млн км	2871 млн км	4497 млн км
Орбит. период	88 дней	224,7 дня	365,3 дня	687 дней	11,9 года	29.5 года	84 года	164,8 года
Период вращения вокруг оси	59 дней	243 дня	23,9 ч	24,6 ч	9.9 ч	10.66 ч	17,24 ч	16,1 ч
Наклон оси вращения	2,1°	177,3°	23,5°	25,2°	3,1°	26,7°	97,9°	29,6°
Звездная величина	от –1.9 до 5,7	от -4.6 до 3,8	---	от –2,9 до 4,5	-2,9	от –0,2 до 1,2	5,5	7,8

АСТЕРОИДЫ

НАЗВАНИЕ	ГАСПРА	АННЕФРАНК	ТАУТАТИС	ВЕСТА	МАТИЛЬДА	ИДА	ЭРОС
Среднее расстояние от Солнца	331 млн км	331 млн км	376 млн км	353 млн км	396 млн км	428 млн км	218 млн км
Скорость движения по орбите	71 568 км/ч	Неизвестна	60 084 км/ч	69 624 км/ч	64 728 км/ч	Неизвестна	87 696 км/ч
Орбитальный период	3,3 года	3,3 года	4,0 года	3,6 года	4,3 года	4,8 года	1.8 года
Период вращения вокруг оси	7 ч	Неизвестен	5,4 и 7,3 дня (2 оси)	5,3 ч	418 ч	4,6 ч	5.3 ч
Длина	18 км	6 км	4,3 км	560 км	66 км	60 км	31 км
Дата открытия	30 июля 1916 г.	23 марта 1942 г.	4 января 1989 г.	27 марта 1807 г.	12 ноября 1885 г.	29 сентября 1884 г.	13 августа 1898 г.

ЕЖЕГОДНЫЕ МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

ПОТОК	ПИК АКТИВНОСТИ	ПЕРИОД АКТИВНОСТИ	ЧИСЛО МЕТЕОРОВ НА ПИКЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
Квадрантиды	3 января	1—6 января	90	Желтые и голубые метеоры, летящие со средней скоростью.
Альфа-Центавриды	8 февраля	28 января — 21 февраля	20	Южный метеорный поток; некоторые метеоры очень яркие и быстрые.
Виргиниды	7—15 апреля	10 марта — 21 апреля	5	Медленные метеоры; несколько радиантов.
Лириды	22 апреля	16—28 апреля	15	Довольно быстрые метеоры; шлейф кометы Тэтчер.
Эта-Аквариды	6 мая	21 апреля — 24 мая	60	Хороший южный поток с очень быстрыми и яркими метеорами; связан с кометой Галлея.
Ариетиды	7 июня	22 мая — 30 июня	55	Дневной поток; некоторые метеоры видны перед рассветом.
Июньские Боотиды	28 июня	27—30 июня	Варьируется	Медленный переменный поток; иногда наблюдаются всплески активности; связан с кометой Понса — Виннеке.
Каприкорниды	5—20 июля	10 июня — 30 июля	5	Медленные, яркие метеоры желтого и голубого цвета; несколько пиков активности и радиантов.
Дельта-Аквариды	28 июля — 8 августа	15 июля — 19 августа	205	Южный поток с двойным пиком активности.
Южные Писциды	28 июля	16 июля — 8 августа	5	Поток в Южном полушарии; довольно медленные метеоры.
Альфа-Каприкорниды	1 августа	15 июля — 25 августа	5	Яркие и медленные болиды; видны несколько секунд.
Персеиды	12 августа	23 июля — 22 августа	90	Много ярких метеоров; поток связан с кометой Свифта — Туттля.
Альфа-Ауригиды	1 сентября	25 августа — 7 сентября	7	Иногда наблюдались всплески до 100 метеоров в час и более.
Джакобиниды, или Дракониды	8 октября	6—10 октября	Переменное	Метеоры, связанные с кометой Джакобини — Циннера.
Ориониды	21 октября	5—30 октября	25	Быстрые метеоры; связаны с кометой Галлея.
Тауриды	4—12 ноября	1—25 ноября	10	Яркие и медленные метеоры; 2 пика активности; поток связан с кометой Энке.
Леониды	17 ноября	14—21 ноября	Переменное	Очень быстрые метеоры со следами; связаны с кометой Темпля — Туттля.
Геминиды	14 декабря	6—18 декабря	100	Яркие метеоры со средней скоростью; связаны с астероидом Фаэтон (3200).
Урсиды	22 декабря	17—25 декабря	10	Медленные метеоры; связаны с кометой Туттля.

МЕТЕОРНЫЙ ПОТОК ЛЕОНИДЫ (ДЛИТЕЛЬНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ)

ЯРЧАЙШИЕ ЗВЕЗДЫ

РАНГ ПО БЛЕСКУ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	ОБОЗНАЧЕНИЕ БАЙЕРА	ИМЯ	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
1	–1,4	α Большого Пса	Сириус	8,6
2	–0,7	α Киля	Канопус	310
3	–0,3	α Кентавра	Ригиль Кентаврус	4,4
4	–0.04	α Волопаса	Арктур	75
5	0,0	α Лиры	Вега	26
6	0,1	α Возничего	Капелла	42
7	0,2	β Ориона	Ригель	770
8	0,4	α Малого Пса	Процион	11.6
9	0,5	α Эридана	Ахернар	140
10	0.0–1.3	α Ориона	Бетельгейзе	430
11	0,6	β Кентавра	Хадар	525
12	0,8	α Орла	Альтаир	16,8
13	0,8–1.0	α Тельца	Альдебаран	65
14	0.8	α Южного Креста	Акрукс	320
15	0.9–1.2	α Девы	Спика	220
16	1,0	α Скорпиона	Антарес	600
17	1,2	β Близнецов	Поллукс	34
18	1,2	α Южной Рыбы	Фомальгаут	25
19	1,3	α Лебедя	Денеб	1500
20	1,3	β Южного Креста	Мимоза	350

БЛИЖАЙШИЕ К ЗЕМЛЕ ЗВЕЗДЫ

РАНГ	ЗВЕЗДА	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)	СОЗВЕЗДИЕ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА
1	α Кентавра система:		Кентавр	
	Проксима Кентавра	4,2		11,1
	α Кентавра	4,4		–0,3
2	звезда Барнарда	6.0	Змееносец	9,6
3	Вольф 359	7,8	Лев	13.4
4	Лаланд 21185	8,3	Б. Медведица	7,5
5	Сириус	8,6	Большой Пес	–1,4
6	Лейтен 726-8	8,7	Кит	12,5
7	Росс 154	9,7	Стрелец	10,4
8	Росс 248	10,3	Андромеда	12,3
9	ε Эридана	10,5	Эридан	3,7
10	Лакайль 9352	10,7	Южная Рыба	7,3
11	Росс 128	10,9	Дева	11,1
12	EZ Водолея	11,3	Водолей	13,3
13	Процион	11,4	Малый Пес	0,4
14	звезда Бесселя	11,4	Лебедь	5,2
15	Струве 2398	11,5	Дракон	8,9
16	Грумбридж 34	11,6	Андромеда	8.1
17	ε Индейца	11,8	Индеец	4,7
18	DX Рака	11,8	Рак	14.8
19	τ Кита	11,9	Кит	3.5
20	GJ 1061	12.1	Часы	13.1

ШАРОВОЕ ЗВЕЗДНОЕ СКОПЛЕНИЕ M15

ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

НАЗВАНИЕ СКОПЛЕНИЯ	ТИП СКОПЛЕНИЯ	СОЗВЕЗДИЕ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
47 Тукана	шаровое	Тукан	4,0	13 400
скопление Улей	рассеянное	Рак	3,7	577
скопление Бабочка	рассеянное	Скорпион	4,2	2000
Гиады	рассеянное	Телец	4,2	150
Шкатулка Драгоценностей	рассеянное	Южный Крест	7,1	8150
M4	шаровое	Скорпион	6,0	6800
M12	шаровое	Змееносец	6,6	16 000–18 000
M14	шаровое	Змееносец	6,4	23 000–30 000
M15	шаровое	Пегас	6,2	33 600
M52	рассеянное	Кассиопея	7,3	5000
M68	шаровое	Гидра	7,5	33 000–44 000
M93	рассеянное	Корма	6,2	3600
M107	шаровое	Змееносец	8,9	20 900
NGC 3201	шаровое	Паруса	8,2	15 000
NGC 4833	шаровое	Муха	5,3	17 000
ω Кентавра	шаровое	Кентавр	4,2	17 000
Плеяды	рассеянное	Телец	1,5	380

КРАТНЫЕ ЗВЕЗДЫ

НАЗВАНИЕ	СОЗВЕЗДИЕ	ЧИСЛО ЗВЕЗД	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
Кастор	Близнецы	6	1,9	50
σ Ориона	Орион	5	3,8	1150
Альциона	Телец	4	2,9	368
Алголь	Персей	4	2,1–3,4	93
Аламак	Андромеда	4	2,3	355
ε Лиры	Лира	4	4,7	160
Мицар и Алькор	Б. Медведица	4	2,3	81
θ Ориона	Орион	4	4,7	1800
Альбирео	Лебедь	3	3,2	385
β Единорога	Единорог	3	3,7	700
o Эридана	Эридан	3	9,5	16
Ригель	Орион	3	0,2	770
15 Единорога	Единорог	2	4,7	1020
ε Возничего	Возничий	2	3,1	2040
Ицар	Волопас	2	2,4	210
M40	Б. Медведица	2	8,4	385
Полярная звезда	М. Медведица	2	2,0	430
ζ Волопаса	Волопас	2	3,8	180

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

НАЗВАНИЕ	ТИП ПЕРЕМЕННОСТИ	СОЗВЕЗДИЕ	МИНИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	МАКСИМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	ПЕРИОД	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
Рас Альгети	затменная двойная	Геркулес	4,1	3,1	128 дней	382
δ Цефея	пульсирующая	Цефей	4,4	3,5	5,3 дня	982
η Орла	пульсирующая	Орел	3,9	3,5	7,2 дня	1173
η Близнецов	затменная двойная	Близнецы	4,2	3,3	233 дня	349
γ Кассиопеи	неправильная переменная	Кассиопея	3,0	1,6	переменный	613
λ Тельца	затменная двойная	Телец	3,9	3,4	4 дня	370
Мира	пульсирующая	Кит	10,0	2,0	332 дня	418
μ Цефея	пульсирующая	Цефей	5,1	3,4	730 или 4400 дней	5258
W Девы	цефеида	Дева	10,8	9,6	17 дней	10 000
R Северной Короны	неправильная	Северная Корона	14,8	5,8	переменный	6037
RR Лиры	пульсирующая	Лира	8,1	7,1	0,6 дня	744
Алголь	затменная двойная	Персей	3,4	2,1	2,9 дня	93
ζ Близнецов	пульсирующая	Близнецы	4,2	3,6	10,2 дня	1168

СОЗВЕЗДИЯ (В ПОРЯДКЕ УБЫВАНИЯ ПЛОЩАДИ НА НЕБЕ)

РАНГ	НАЗВАНИЕ	СОКРАЩЕНИЕ	ПЛОЩАДЬ	КЕМ ВВЕДЕНО
1	Гидра (Hydra)	Hya	1303 кв. гр.	Птолемей
2	Дева (Virgo)	Vir	1294	Птолемей
3	Б. Медведица (Ursa Major)	UMa	1280	Птолемей
4	Кит (Cetus)	Cet	1231	Птолемей
5	Геркулес (Hercules)	Her	1225	Птолемей
6	Эридан (Eridanus)	Eri	1138	Птолемей
7	Пегас (Pegasus)	Peg	1121	Птолемей
8	Дракон (Draco)	Dra	1,082	Птолемей
9	Кентавр (Centaurus)	Cen	1060	Птолемей
10	Водолей (Aquarius)	Aqr	980	Птолемей
11	Змееносец (Ophiuchus)	Oph	948	Птолемей
12	Лев (Leo)	Leo	947	вавилоняне
13	Волопас (Boötes)	Boo	907	Птолемей
14	Рыбы (Pisces)	Psc	889	Птолемей
15	Стрелец (Sagittarius)	Sgr	867	Птолемей
16	Лебедь (Cygnus)	Cyg	803	Птолемей
17	Телец (Taurus)	Tau	797	Птолемей
18	Жираф (Camelopardalis)	Cam	757	Петер Планциус
19	Андромеда (Andromeda)	And	722	Птолемей
20	Корма (Puppis)	Pup	673	Никола де Лакайль
21	Возничий (Auriga)	Aur	657	Птолемей
22	Орел (Aquila)	Aql	652	Птолемей
23	Змея (Serpens)	Ser	637	Птолемей
24	Персей (Perseus)	Per	615	Птолемей
25	Кассиопея (Cassiopeia)	Cas	598	Птолемей
26	Орион (Orion)	Ori	594	Птолемей
27	Цефей (Cepheus)	Cep	588	Птолемей
28	Рысь (Lynx)	Lyn	545	Ян Гевелий
29	Весы (Libra)	Lib	538	римляне
30	Близнецы (Gemini)	Gem	514	Птолемей
31	Рак (Cancer)	Cnc	506	Птолемей
32	Паруса (Vela)	Vel	500	Никола де Лакайль
33	Скорпион (Scorpius)	Sco	497	Птолемей
34	Киль (Carina)	Car	494	Никола де Лакайль
35	Единорог (Monoceros)	Mon	482	Петер Планциус
36	Скульптор (Sculpto)	Scl	475	Никола де Лакайль
37	Феникс (Phoenix)	Phe	469	Кейзер/де Хоутман

СОЗВЕЗДИЯ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

РАНГ	НАЗВАНИЕ	СОКРАЩЕНИЕ	ПЛОЩАДЬ	КЕМ ВВЕДЕНО
38	Гончие Псы (Canes Venatici)	CVn	465 кв. гр.	Ян Гевелий
39	Овен (Aries)	Ari	441	Птолемей
40	Козерог (Capricornus)	Cap	414	вавилоняне
41	Печь (Fornax)	For	398	Никола де Лакайль
42	Волосы Вероники (Coma Berenices)	Com	386	Герард Меркатор
43	Большой Пес (Canis Major)	CMa	380	Птолемей
44	Павлин (Pavo)	Pav	378	Кейзер/де Хоутман
45	Журавль (Grus)	Gru	365	Кейзер/де Хоутман
46	Волк (Lupus)	Lup	334	Птолемей
47	Секстант (Sextans)	Sex	314	Ян Гевелий
48	Тукан (Tucana)	Tuc	295	Кейзер/де Хоутман
49	Индеец (Indus)	Ind	294	Кейзер/де Хоутман
50	Октант (Octans)	Oct	291	Никола де Лакайль
51	Заяц (Lepus)	Lep	290	Птолемей
52	Лира (Lyra)	Lyr	286	Птолемей
53	Чаша (Crater)	Crt	282	Птолемей
54	Голубь (Columba)	Col	270	Петер Планциус
55	Лисичка (Vulpecula)	Vul	268	Ян Гевелий
56	М. Медведица (Ursa Minor)	UMi	255	Птолемей
57	Телескоп (Telescopium)	Tel	252	Никола де Лакайль
58	Часы (Horologium)	Hor	252	Никола де Лакайль
59	Живописец (Pictor)	Pic	247	Никола де Лакайль
60	Южная Рыба (Piscis Austrinus)	PsA	245	Птолемей
61	Южная Гидра (Hydrus)	Hyi	243	Птолемей
62	Насос (Antlia)	Ant	239	Никола де Лакайль
63	Жертвенник (Ara)	Ara	237	Птолемей
64	Малый Лев (Leo Minor)	LMi	232	Ян Гевелий
65	Компас (Pyxis)	Pyx	221	Никола де Лакайль
66	Микроскоп (Microscopium)	Mic	210	Никола де Лакайль
67	Райская Птица (Apus)	Aps	206	Кейзер/де Хоутман
68	Ящерица (Lacerta)	Lac	201	Ян Гевелий
69	Дельфин (Delphinus)	Del	189	Птолемей
70	Ворон (Corvus)	Crv	184	Птолемей
71	Малый Пес (Canis Minor)	CMi	183	Птолемей
72	Золотая Рыба (Dorado)	Dor	179	Кейзер/де Хоутман
73	Северная Корона (Corona Borealis)	CrB	179	Птолемей
74	Наугольник (Norma)	Nor	165	Никола де Лакайль

СОЗВЕЗДИЯ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

РАНГ	НАЗВАНИЕ	СОКРАЩЕНИЕ	ПЛОЩАДЬ	КЕМ ВВЕДЕНО
75	Столовая Гора (Mensa)	Men	153 кв. гр.	Никола де Лакайль
76	Летучая Рыба (Volans)	Vol	141	Кейзер/де Хоутман
77	Муха (Musca)	Mus	138	Кейзер/де Хоутман
78	Треугольник (Triangulum)	Tri	132	Птолемей
79	Хамелеон (Chamaeleon)	Cha	132	Кейзер/де Хоутман
80	Южная Корона (Corona Australis)	Cra	128	Птолемей
81	Резец (Caelum)	Cae	125	Никола де Лакайль
82	Сетка (Reticulum)	Ret	114	Никола де Лакайль
83	Южный Треугольник (Triangulum Australe)	TrA	110	Кейзер/де Хоутман
84	Щит (Scutum)	Sct	109	Ян Гевелий
85	Циркуль (Circinus)	Circinus	93	Никола де Лакайль
86	Стрела (Sagitta)	Sge	80	Птолемей
87	Малый Конь (Equuleus)	Equ	72	Птолемей
88	Южный Крест (Crux)	Cru	68	Августин Ройе

СОЗВЕЗДИЕ ЮЖНЫЙ КРЕСТ

ГАЛАКТИКИ

НАЗВАНИЕ/ НОМЕР ПО КАТАЛОГУ	ТИП ГАЛАКТИКИ	СОЗВЕЗДИЕ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
Туманность Андромеды (M31)	спиральная	Андромеда	4,5	2,5 млн
Галактика Черный Глаз (M64)	спиральная	Волосы Вероники	8,5	17 млн
Галактика Боде (M81)	спиральная	Большая Медведица	6,9	12 млн
Галактика Сигара (M82)	спиральная	Большая Медведица	8,4	12 млн
Большое Магелланово Облако	неправильная	Золотая Рыба	0,4	160 000
Малое Магелланово Облако (NGC 292)	неправильная	Тукан	2,3	200 000
Галактика Сомбреро (M104)	спиральная	Дева	9,0	30 млн
Галактика в созвездии Треугольник (M33)	спиральная	Треугольник	5,7	3 млн
Галактика Водоворот (M51)	спиральная	Гончие Псы	8,4	23 млн

ТУМАННОСТИ

НАЗВАНИЕ	ТИП ТУМАННОСТИ	СОЗВЕЗДИЕ	ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ (СВ. ЛЕТ)
Кошачий Глаз	планетарная	Дракон	8,1	3600
Конус	темная	Единорог	3,9	2500
Полумесяц	планетарная	Лебедь	7,4	4700
Гантель	планетарная	Лисичка	7,6	1000
Орел	эмиссионная	Хвост Змеи	6,0	7000
Восемь Вспышек	планетарная	Паруса	8,1	2000
Эскимос	планетарная	Близнецы	8,6	3800
Эта Киля	эмиссионная	Киль	1,0	7500
Улитка	планетарная	Водолей	6,5	700
Песочные Часы	планетарная	Муха	11,8	8000
IC 2944	эмиссионная	Кентавр	4,5	5900
Лагуна	эмиссионная	Стрелец	5,8	5200
Орион	эмиссионная	Орион	4,0	1350
Сова	планетарная	Большая Медведица	9,8	2600
Кольцевая	планетарная	Лира	9,0	2000
Сатурн	планетарная	Водолей	8,0	5200
Скат	планетарная	Жертвенник	10,8	18 000
Тарантул	эмиссионная	Золотая Рыба	5,0	160 000
Трехдольная	эмиссионная	Стрелец	9,0	7000
Вуаль	остаток сверхновой	Лебедь	7,0	2000

КАТАЛОГ МЕССЬЕ

НОМЕР	СОЗВЕЗДИЕ	НАЗВАНИЕ	ТИП ОБЪЕКТА
M1	Телец	Крабовидная туманность	остаток сверхновой
M2	Водолей	–	шаровое скопление
M3	Гончие Псы	–	шаровое скопление
M4	Скорпион	–	шаровое скопление
M5	Голова Змеи	–	шаровое скопление
M6	Скорпион	скопление Бабочка	рассеянное скопление
M7	Скорпион	скопление Птолемея	рассеянное скопление
M8	Стрелец	туманность Лагуна	эмиссионная туманность
M9	Змееносец	–	шаровое скопление
M10	Змееносец	–	шаровое скопление
M11	Щит	скопление Дикая Утка	рассеянное скопление
M12	Змееносец	–	шаровое скопление
M13	Геркулес	Большое скопление в Геркулесе	шаровое скопление
M14	Змееносец	–	шаровое скопление
M15	Пегас	–	шаровое скопление
M16	Хвост Змеи	туманность Орел	рассеянное скопление/ эмиссионная туманность
M17	Стрелец	туманность Омега/Лебедь	эмиссионная туманность
M18	Стрелец	–	рассеянное скопление
M19	Змееносец	–	шаровое скопление
M20	Стрелец	Тройная туманность	эмиссионная/отражательная/ темная туманность
M21	Стрелец	–	рассеянное скопление
M22	Стрелец	–	шаровое скопление
M23	Стрелец	–	рассеянное скопление
M24	Стрелец	звездное облако Стрельца	звездное поле
M25	Стрелец	–	рассеянное скопление
M26	Щит	–	рассеянное скопление
M27	Лисичка	туманность Гантель	планетарная туманность
M28	Стрелец	–	шаровое скопление
M29	Лебедь	–	рассеянное скопление
M30	Козерог	–	шаровое скопление

КАТАЛОГ МЕССЬЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

НОМЕР	СОЗВЕЗДИЕ	НАЗВАНИЕ	ТИП ОБЪЕКТА
M31	Андромеда	Туманность Андромеды	спиральная галактика
M32	Андромеда	–	карликовая эллиптическая галактика
M33	Треугольник	галактика Треугольника	спиральная галактика
M34	Персей	–	рассеянное скопление
M35	Близнецы	–	рассеянное скопление
M36	Возничий	–	рассеянное скопление
M37	Возничий	–	рассеянное скопление
M38	Возничий	–	рассеянное скопление
M39	Лебедь	–	рассеянное скопление
M40	Б. Медведица	Виннеке 4	двойная звезда
M41	Большой Пес	–	рассеянное скопление
M42	Орион	туманность Ориона	эмиссионная/отражательная туманность
M43	Орион	туманность де Майрана	эмиссионная/отражательная туманность
M44	Рак	скопление Улей	рассеянное скопление
M45	Телец	Плеяды	рассеянное скопление
M46	Корма	–	рассеянное скопление
M47	Корма	–	рассеянное скопление
M48	Гидра	–	рассеянное скопление
M49	Дева	–	эллиптическая галактика
M50	Единорог	–	рассеянное скопление
M51	Гончие Псы	галактика Водоворот	спиральная галактика
M52	Кассиопея	–	рассеянное скопление
M53	Волосы Вероники	–	шаровое скопление
M54	Стрелец	–	шаровое скопление
M55	Стрелец	–	шаровое скопление
M56	Лира	–	шаровое скопление
M57	Лира	Кольцевая туманность	планетарная туманность
M58	Дева	–	спиральная галактика с перемычкой
M59	Дева	–	эллиптическая галактика
M60	Дева	–	эллиптическая галактика
M61	Дева	–	спиральная галактика
M62	Змееносец	–	шаровое скопление

КАТАЛОГ МЕССЬЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

НОМЕР	СОЗВЕЗДИЕ	НАЗВАНИЕ	ТИП ОБЪЕКТА
M63	Гончие Псы	галактика Подсолнух	спиральная галактика
M64	Волосы Вероники	галактика Черный Глаз	спиральная галактика
M65	Лев	–	спиральная галактика
M66	Лев	–	спиральная галактика
M67	Рак	–	рассеянное скопление
M68	Гидра	–	шаровое скопление
M69	Стрелец	–	шаровое скопление
M70	Стрелец	–	шаровое скопление
M71	Стрела	–	шаровое скопление
M72	Водолей	–	шаровое скопление
M73	Водолей	–	астеризм
M74	Рыбы	–	спиральная галактика
M75	Стрелец	–	шаровое скопление
M76	Персей	туманность Маленькая Гантель	планетарная туманность
M77	Кит	–	спиральная галактика с перемычкой
M78	Орион	–	отражательная туманность
M79	Заяц	–	шаровое скопление
M80	Скорпион	–	шаровое скопление
M81	Большая Медведица	галактика Боде	спиральная галактика
M82	Большая Медведица	галактика Сигара	спиральная галактика
M83	Гидра	галактика Южная Вертушка	спиральная галактика с перемычкой
M84	Дева	–	линзообразная галактика
M85	Волосы Вероники	–	линзообразная галактика
M86	Дева	–	линзообразная галактика
M87	Дева	Дева А	эллиптическая галактика
M88	Волосы Вероники	–	спиральная галактика
M89	Дева	–	эллиптическая галактика
M90	Дева	–	спиральная галактика
M91	Волосы Вероники	–	спиральная галактика с перемычкой
M92	Геркулес	–	шаровое скопление

КАТАЛОГ МЕССЬЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

НОМЕР	СОЗВЕЗДИЕ	НАЗВАНИЕ	ТИП ОБЪЕКТА
M93	Корма	–	рассеянное скопление
M94	Гончие Псы	–	спиральная галактика
M95	Лев	–	спиральная галактика с перемычкой
M96	Лев	–	спиральная галактика
M97	Б. Медведица	туманность Сова	планетарная туманность
M98	Волосы Вероники	–	спиральная галактика
M99	Волосы Вероники	–	спиральная галактика
M100	Волосы Вероники	–	спиральная галактика
M101	Б. Медведица	галактика Вертушка	спиральная галактика
M102	нет однозначной интерпретации	–	–
M103	Кассиопея	–	рассеянное скопление
M104	Дева	галактика Сомбреро	спиральная галактика без перемычки
M105	Лев	–	эллиптическая галактика
M106	Гончие Псы	–	спиральная галактика
M107	Змееносец	–	шаровое скопление
M108	Б. Медведица	–	спиральная галактика с перемычкой
M109	Б. Медведица	–	спиральная галактика с перемычкой
M110	Андромеда	–	карликовая эллиптическая галактика

M8, ГАЛАКТИКА ЛАГУНА

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Азимут. В астрономии азимутом светила называется дуга математического горизонта от точки юга до вертикального круга светила; в геодезии — это угол в горизонтальной плоскости (в градусах), измеренный между направлением на север (в Южном полушарии — на юг) и направлением на удаленный объект.

Альбедо. Характеристика отражательной способности поверхности объекта. Поверхности планет имеют темные и светлые детали, в зависимости от альбедо заметные в телескоп.

Астероид. Небольшой объект неправильной формы в Солнечной системе, его размеры обычно от нескольких метров до нескольких сотен км в поперечнике. Астероиды состоят из горных пород и металлов. Предполагается, что астероиды — это вещество, оставшееся от образования планет.

Белый карлик. Плотная и компактная, чрезвычайно горячая звезда на завершающей стадии эволюции. Белыми карликами становятся звезды с массой, сравнимой с массой Солнца, после того как они сбрасывают внешние слои. Сброшенное вещество превращается в светящуюся планетарную туманность.

Высота. Угловое расстояние (в градусах) объекта над горизонтом.

Галактика. Огромное количество звезд, связанных гравитационными силами. Основные типы галактик: эллиптические, линзообразные, неправильные и спиральные; к последним относится Млечный Путь. Диаметры галактик могут иметь значения от нескольких тысяч до сотен тысяч световых лет.

Двойная звезда. Система из двух звезд, связанных друг с другом гравитационными силами и вращающихся вокруг общего центра масс (барицентра). Многие двойные звезды можно разрешить с помощью небольшого телескопа.

Звезда. Огромное сферическое образование светящейся плазмы, излучающей благодаря термоядерным реакциям, происходящим в центре. Солнце — звезда среднего размера. Самая массивная звезда, которую мы знаем, имеет массу, в 150 раз превосходящую массу Солнца.

Звездная величина. Видимый блеск небесного объекта для земного наблюдателя.

Зенит. Точка на небесной сфере в месте пересечения отвесной линии, проведенной через наблюдателя вертикально вверх, и небесной сферы. Соответственно, высота точки зенита составляет 90°.

Зодиак. Пояс на небесной сфере, отмечающий видимый путь движения Солнца в течение года.

Искатель. Небольшой телескоп, закрепленный на основном телескопе. Предназначен для поиска нужного объекта и установки его в центре поля зрения основного телескопа. Искатель с красной точкой не увеличивает изображение, а проецирует на объект наблюдения точку или систему кругов, что облегчает наведение на объект.

Линза Барлоу. Линза, которая устанавливается перед окуляром телескопа и увеличивает его эффективное фокусное расстояние (и увеличение) обычно в два или в три раза.

Комета. Небесное тело, состоящее изо льда. Источником твердых ядер комет служит обширная область на окраинах Солнечной системы. Когда ядро кометы влетает во внутренние области Солнечной системы, под действием солнечного излучения из ядра выделяется кома и хвост из газа и пыли.

Корона. Внешние слои атмосферы Солнца. Видна при полном солнечном затмении в виде гало из клочковатых струй, выходящих из солнечного диска. Температура короны гораздо выше температуры поверхности Солнца и составляет примерно 2 млн градусов Цельсия.

Красный гигант. Конечная стадия эволюции звезды солнечного типа, когда звезда начинает медленно расширяться и охлаждаться.

Метеор. Корректное наименование явления, которое называют «падающей звездой». Метеоры появляются, когда в атмосферу Земли с большой скоростью влетают маленькие частицы. При соударении с молекулами воздуха происходит их нагревание и возникает свечение.

Метеорит. Метеороид, который не сгорает в атмосфере и достигает поверхности Земли. В зависимости от состава, метеориты классифицируются как каменные, железные и железо-каменные.

Метеороид. Тело космического происхождения с поперечником менее сотни метров, промежуточное по размеру между космической пылью и астероидом. При вхождении в земную атмосферу метеороид становится метеором.

Микроволновое фоновое излучение. Космическое электромагнитное излучение, оставшееся от Большого взрыва, когда Вселенная была очень горячей и плотной; равномерно заполняет всю Вселенную; называется также реликтовым излучением. В настоящее время наблюдается в микроволновой области, хотя в момент образования длина волны излучения была гораздо короче.

Млечный Путь. Имя спиральной Галактики, содержащей Солнечную систему. Диаметр Млечного Пути равен 100 тыс. световых лет. Количество звезд, входящих в состав Млечного Пути, достигает 200—400 млрд.

Небесная сфера. Воображаемая сфера произвольного радиуса, на которую проецируются небесные тела. Для определения положений светил на небесной сфере используется система координат, аналогичная координатной сетке на поверхности Земли: прямое восхождение α и склонение δ.

Облачная полоса. Пояс облаков, окружающих планету-гигант параллельно экватору.

Околополярные звезды. Звезды, которые в процессе суточного движения никогда не заходят за горизонт.

Орбита. Траектория, по которой в космическом пространстве небесное тело движется под действием сил гравитации со стороны других объектов. Замкнутые орбиты, по которым одно тело вращается вокруг другого (например, планеты вокруг Солнца), являются эллиптическими.

Остаток сверхновой. Рассеявшееся в космическом пространстве вещество от погибшей массивной звезды. В любительский телескоп видны многие остатки сверхновых, и среди них — Крабовидная туманность в созвездии Телец, представляющая собой остаток вспышки сверхновой, взорвавшейся в 1054 г.

Отражательная туманность. Туманность, состоящая из мельчайших пылевых частиц, отражающих свет.

Переменная звезда. Звезда, чей блеск меняется с течением времени. Изменения блеска могут быть обусловлены внутренними или внешними причинами (например, затмениями другой звездой).

ПЗС-матрица. Прибор с зарядовой связью (CCD-матрица); используется в астрофотографии. Включает интегральную микросхему, состоящую из светочувствительных фотодиодов, преобразующих энергию фотонов падающего света в электрический

сигнал. Этот сигнал считывается электронным устройством камеры и преобразуется в изображение.

Плазма. Газ, состоящий из смеси электронов и ионов, проводящий электричество и взаимодействующий с магнитным полем. По крайней мере, 99 % вещества во Вселенной (если не считать темной материи) состоит из плазмы.

Планета. Небесное тело, обладающее достаточной массой для того, чтобы принять округлую форму, и в процессе вращения вокруг Солнца сумевшее очистить свою орбиту от осколков формирования планет. В настоящее время в Солнечной системе насчитывается восемь объектов, которые относят к классу планет.

Планетарная туманность. Оболочка звезды солнечного типа, сброшенная звездой на конечных этапах эволюции. Внешние слои звезды, отделившиеся от нее, приводят к образованию светящейся туманности, состоящей из пыли и газа. Термин был введен Вильямом Гершелем, который наблюдал в телескоп объекты, по внешнему виду похожие на планеты.

Планисфера. Карта звездного неба, приспособленная для наблюдений в определенное время и на определенной географической широте. Планисфера состоит из двух вращающихся дисков, которые можно ориентировать друг относительно друга так, чтобы в окне были видны нужные звезды.

Полярная звезда. Звезда из созвездия Малая Медведица в околополярной области Северного полушария, расположенная очень близко к Северному полюсу мира.

Полярное сияние. Явление в верхних слоях атмосферы Земли (и в атмосферах некоторых других планет). Под влиянием солнечного ветра магнитное поле Земли возмущается, и электрически заряженные частицы спускаются вдоль магнитных силовых линий в полярные области. По пути частицы сталкиваются с атомами газа в атмосфере, в результате чего возникает свечение в разных цветах.

Противоросник. Цилиндрическая полая труба, надеваемая на объектив телескопа. Препятствует выпадению росы на коррекционную пластину или линзу телескопа и тем самым поддерживает качество изображения.

Протопланетный диск. Вращающийся вокруг молодой звезды диск, состоящий из пыли, камней и газового вещества. Планеты начинают формироваться именно внутри протопланетного диска. Наблюдения показывают существование протопланетных дисков вокруг многих звезд.

Протуберанец. Большой выброс плазмы из солнечной атмосферы. В телескоп, с помощью специального фильтра протуберанцы принимают вид больших красных волокон, протянувшихся из солнечной фотосферы.

Прямое восхождение (α). Координата на небесной сфере, используемая в экваториальной системе координат. Прямое восхождение измеряется в часах, минутах и секундах в восточном направлении от точки пересечения эклиптики с небесным экватором — точки весеннего равноденствия.

Пульсар. Сильно замагниченная нейтронная звезда с мощным магнитным полем, образовавшаяся в результате гибели массивной звезды после вспышки сверхновой. Если полюса магнитного поля не совпадают с осью вращения нейтронной звезды, потоки излучения от звезды описывают в пространстве конусы, которые, «задевая» Землю, создают явление пульсара.

Рассеянное скопление. Некомпактная группа звезд, имеющая общее происхождение. Обычно рассеянные скопления включают от нескольких сотен до нескольких тысяч членов и группируются в спиральных рукавах галактик. Иногда рассеянные скопления находят в туманностях, в которых они образовались.

Северный и Южный полюса мира. Воображаемые точки, в которых ось вращения Земли пересекает небесную сферу. Полярная звезда в Северном полушарии располагается очень близко к Северному полюсу мира.

Склонение (δ). Координата на небесной сфере, используемая в экваториальной системе координат. Дуга круга склонения от небесного экватора, склонение которого равно 0°, до светила.

Созвездия. Участки с названиями, на которые разделена небесная сфера; что содержат характерные фигуры, образуемые яркими звездами. В настоящее время существуют 88 официально признанных созвездий.

Солнечная система. Семейство небесных тел, обращающихся вокруг Солнца: восемь основных планет, несколько карликовых планет и огромное количество меньших по размеру тел, включая спутники планет.

Солнечное пятно. Область повышенной активности магнитного поля в фотосфере Солнца. Солнечные пятна выглядят темнее окружающей «поверхности», так как имеют более низкую температуру. Солнечные пятна обычно появляются парами, представляющими области северной и южной полярности.

Солнечный ветер. Поток заряженных частиц, постоянно «дующий» от Солнца. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли приводит к появлению полярных сияний поблизости от полюсов Земли.

Спектр. Совокупность длин волн излучения, которые может испускать небесное тело (например, звезда или галактика). По изучению спектров делаются выводы о химическом составе, движении и температуре небесного объекта.

Спектральная линия. Излучение или поглощение на определенной длине волны спектра. Спектральные линии характеризуют присутствие того или иного химического элемента и изучаются при исследовании химического состава атмосфер планет, далеких звезд и галактик.

Спиральная галактика. Галактика, которая имеет выраженную структуру спиральных ветвей, состоящих из ярких молодых звезд. В спиральных галактиках много газа и пыли, которые обеспечивают превосходные условия для звездообразования. Спиральные галактики с перемычкой содержат в центре удлиненную область из звезд.

Фотосфера. Видимая «поверхность» Солнца или другой звезды. Фотосфера непрозрачна для излучения горячего газа, находящегося под ней. Температура фотосферы Солнца составляет примерно 5500 °С. Над фотосферой прозрачность атмосферы начинает повышаться.

Шаровое скопление. Сферическое образование, состоящее из звезд, связанных силами гравитации. Может насчитывать десятки и сотни тысяч членов. Шаровые скопления — древнейшие объекты, возраст которых доходит до нескольких миллиардов лет.

Эклиптика. Большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца.

Электромагнитный спектр. Диапазон энергий, в котором излучают различные объекты во Вселенной. Человеческий глаз воспринимает внутри этого спектра часть длин волн, которая называется видимым светом.

Эллиптическая галактика. Галактика, имеющая эллиптическую форму, в которой отсутствуют большие объемы газа и пыли; поэтому, в отличие от спиральных галактик, эллиптические галактики лишены областей звездообразования.

Эмиссионная туманность. Огромное облако межзвездной пыли и газа, которое светится благодаря излучению соседней звезды или группы звезд. Пример эмиссионной туманности — туманность Ориона (M42).

УКАЗАТЕЛЬ

Номера страниц, указанные **жирным** шрифтом, дают ссылки на основные иллюстрации.

А

Абель 2152, скопление 103
абсолютная звездная величина 18, 41
август:
  путеводитель по небу Северного полушария 217
  путеводитель по небу Южного полушария 229
адаптация к темноте 48
азимут 244
азот 16
Айл, Абрахам 22
Акраб (β Скорпиона) 171
Акрукс (α Южного Креста) 138—141
Акубенс (α Рака) 131
Ал Анз (ε Возничего) 124, 125
Аламак (γ Андромеды) 114—117
алая птица юга 72
Алгеди (α Козерога) 166, 167
Алголь (β Персея) 122, 123
Алиот 83, 85
Алкаид (Бенетнаш) 83
Алмазное, скопление (NGC 2516) 144, 145
альбедо 244
Аль Бирдхаун (ε Кентавра) 140
Альбирео (β Лебедя) 19, 104, 105, 116
Альгениб (γ Пегаса) 114, 115
Альгиеба (γ Льва) 131
Альдебаран (α Тельца) 96, 126, 127, 136, 137
Альдерамин (α Цефея) 37, 91
Алькалюропс (μ Волопаса) 94, 95
Алькор 19, 82, 83
Альмагест 72
Альнилам (ε Ориона) 135
Альнитак (ζ Ориона) 135
Аль-Радиф (δ Цефея) 90, 91
Альриша (α Рыб) 112, 113
альт-азимутальная монтировка 55, 244
Альтаир (α Орла) 104, 106—109
Альтарф (β Рака) 131
альфа Андромеды (Альферац) 114—117
Альфа-Ауригиды 237
альфа Близнецов (Кастор) 85, 128, 129, 136
Альфа Большого Пса (Сириус) 41, 132, 136, 158, 160, 161
альфа Весов (Зубен эль Генуби) 156, 157
альфа Возничего (Капелла) 85, 124, 125
альфа Водолея (Садалмелик) 164, 165
альфа Волопаса (Арктур) 84, 94, 95
альфа Геркулеса (Рас Альгети) 103
альфа Гидры 156
альфа Гончих Псов (Сердце Карла) 92, 93
альфа Девы (Спика) 84, 96, 97
альфа Дракона (Тубан) 86, 87
альфа Единорога 133
альфа Жирафа 91
альфа Змееносца (Расальхаг) 101, 106, 107
альфа Змеи (Унук аль Хай) 99
альфа Золотой Рыбы 150, 151
Альфа-Каприкорниды 237
альфа Кассиопеи (Шедир, Шедар) 89
альфа Кентавра (Ригиль Кентаврус) 41, 140, 142, 143
альфа Киля (Канопус) 144, 145, 158
альфа Кита (Менкар) 137, 163
альфа Козерога (Алгеди) 166, 167
альфа Лебедя (Денеб) 104—107, 114, 115
альфа Лиры (Вега) 41, 102—104, 106, 107
альфа Лисички (Анзер) 110, 111
альфа Льва (Регул, Сердце Льва) 84, 85, 96, 130, 131
альфа Малой Медведицы (Полярная звезда) 34, 86, 87, 245
  поиск 84, 85
альфа Овна (Гамаль) 114, 115, 120, 121
альфа Ориона (Бетельгейзе) 28, 41, 73, 132, 134—137
альфа Орла (Альтаир) 104, 106—109
альфа Павлина (Пикок) 154, 155
альфа Пегаса (Маркаб) 113—115
альфа Персея (Мирфак) 122, 123
альфа Рака (Акубенс) 131
альфа Рыб (Альриша) 112, 113
альфа Северной Короны (Альфекка) 98, 99
альфа Скорпиона (Антарес) 17, 96, 156, 170, 171
альфа Стрельца (Рукба) 168, 169
альфа Тельца (Альдебаран) 96, 126, 127, 136, 137
альфа Треугольника (Металлах) 121
Альфа-Центавриды 237
альфа Цефея (Альдерамин) 37, 91
альфа Щита 166
альфа Южного Креста (Акрукс) 138—141
альфа Южного Треугольника (Атриа) 140
Альфекка (α Северной Короны) 98, 99
Альферац (α Андромеды) 114—117
Андромеда 113, **116**, **117**, 123
  поиски созвездия **114**, **115**
  поиски внутри созвездия 116
Анзер (α Лисички) 110, 111
Аннефранк, астероид 236
Антарес (α Скорпиона) 17, 96, 156, 170, 171
апертура 244
апрель:
  путеводитель по небу Северного полушария 213
  путеводитель по небу Южного полушария 225
Арат 72
Ариетиды 237
Аркаб (β Стрельца) 168, 169
Арктур (α Волопаса) 84, 94, 95
астероид 243 (Ида) 191, 236
астероиды 14, **190**, **191**, 236, 244
астрология 35
астрономия
  в древнем Египте 72
  в древнем Риме 73
  в Китае:
    звездные карты 72
    созвездия 72
  в Финикии 72
использование веб-камеры 67
шумерская 72
астрофотография **66—69**
атмосфера: учет влияния 44
  прозрачность 45
атмосферные явления **202**, **203**
Атриа (α Южного Треугольника) 140
афокальный метод съемки 66
Ахади (ϖ Кормы) 159

Б

Бабочка, скопление (М6) 170, 171
Байер, Иоганн 73, 74
  атлас звездных карт 73
барицентр 19
Барнард, Эдвард 100
Безек (η Орла) 106—109
Беллатрикс (γ Ориона) 135, 137
белые карлики 17, 161, 245
белый тигр запада 72
Бенетнаш (см. Алкаид)
бета Андромеды (Мирах) 114, 115, 117
бета Близнецов (Поллукс) 85, 128, 129, 136
бета Весов (Зубен эль Шемали, Зубенеш) 156
бета Возничего (Менкалинан) 125
бета Волос Вероники 94
бета Гончих Псов (Чара) 93
бета Единорога 133
бета Золотой Рыбы 151
бета Кассиопеи (Каф)
бета Кентавра (Хадар) 140, 142, 143
бета Козерога (Дабих) 166, 167
бета Лебедя (Альбирео) 19, 104, 105, 116
бета Лиры (Шелиак) 103
бета Льва (Денебола) 131
бета Малого Пса (Гомейса) 133
бета Овна (Шератан) 120, 121
бета Ориона (Ригель) 28, 134—137
бета Пегаса (Шеат) 113—115
бета Персея (Алголь) 122, 123
бета Рака (Альтарф) 131

бета Рыб (Фум эль Самаках) 113
бета Скорпиона (Акраб) 171
бета Стрельца (Аркаб) 168, 169
бета Тельца (Эль Нат) 127
бета Треугольника (Дельтотрон) 116, 121
бета Тукана 152, 153
бета Южного Креста (Мимоза) 140
Бетельгейзе (α Ориона) 28, 41, 73, 132, 134—137
бинокли:
  апертура 51
  выбор 51
  использование 50, 51
  линза объектива 51
  линзы 51
  объекты для наблюдения 50
  оптика 51
  регулировка 50
  солнечные 192
  стекла 51
  увеличение 50, 51
  устройство 51
  штатив 51
блазары 27
блеск 41
Близнецы **128**, **129**
  поиск созвездия 84, 85, 136, 137
БМО см. Большое Магелланово Облако
боги войны 181
болиды 174
Большая Медведица **82**, **83**
Большое Красное Пятно 183
Большое Магелланово Облако (БМО) 12, 26, 150, 151
Большое Шаровое скопление (M13) 23, 102, 103, 112
Большой Взрыв 10, 97
Большой Ковш 19, 82
  поиски созвездий 43, **84**, **85**
Большая Медведица 132, **160**, **161**
  поиски созвездия 136, 137
Браге, Тихо: модель Вселенной 32
Брокки скопление (Вешалка, Коллиндер 399) 110, 111
буквы греческого алфавита 74

В

вавилонская астрономия 72
Вега (α Лиры) 41, 102—104, 106, 107
Венера 174, **178**, **179**, 204
  наблюдения 177, 178
  наклон оси 189
  параметры 179, 236
  прохождение по диску Солнца 179
  фазы 176, 179
Венец, астеризм (созвездие Рыб) 112, 113, 164
Вертушка, галактика (M101) 83
весеннее равноденствие 120, 121
Веста 190, 191, 236
Весы **156**, **157**
Вешалка (скопление Брокки, Коллиндер 399) 110, 111
видимый свет 29
Вильсон, Роберт 10
Виргиниды 237
Водоворот, галактика (M51) 69, 92, 93
Водолей **164**, **165**
  поиски созвездия 106, 107
водород 10, 16, 20
Возничий **124**, **125**
  поиски созвездия 84, 85
Волопас 86, **94**, **95**
  поиски созвездия 84, 85
Волосы Вероники 94, 95
Восьми Вспышек, туманность (NGC 3132, Южная Кольцевая туманность) 148
времена года 35
  путь Солнца по небу 34, 35
вселенная **10**, **11**
  геоцентрическая модель 32
  происхождение 11
Вуаль, туманность (NGC 6960, 6992, 6995) 105
Высота 244

Г

Гакрукс (γ Южного Креста) 138—140
галактика
  Боде (M81) 82, 83
  в созвездии Треугольник (M33) 115, 117, 120, 121
  Сигара (M82) 83
галактики **26**, **27**, 244
  активные 27
  блазар 27
  квазар 27
  линзообразные 26
  наблюдения 27
  неправильные 26
обозначения 74
первые 11
радио 27
сейфертовские 27
соседние 12, 13
спиральные 26, 245
список 241
типы 26
удаленные 24, 25
эллиптические 26, 244
галилеевы спутники 183
Галилео Галилей 32, 54, 183
Галлея комета 200
Гамаль (α Овна) 114, 115, 120, 121
гамма Андромеды (Аламак) 114—117
гамма Водолея 164
гамма Девы (Поррима) 97
гамма Кассиопеи (Цих) 88, 89
гамма Лебедя (Садр) 107
гамма Льва (Альгиеба) 131
гамма Наугольника 162, 163
гамма Овна (Месартхим) 120, 121
гамма Ориона (Беллатрикс) 135, 137
гамма Парусов (Регор) 141, 148, 149
гамма Пегаса (Альгениб) 114, 115
гамма Южного Креста (Гакрукс) 138, 140
гамма-излучение 29
Ганимед 183
Гантель, туманность (M27) 110, 111
Гаспра 236
Гевелий, Ян 110, 167
гелий 10, 16, 20
Геминиды 237
Геркулес 86, **102**, **103**
  поиски созвездия 106, 107
Геркулес (в мифологии) 130, 156
Герцшпрунга-Рессела (Г-Р) диаграмма 18
Гершель, Вильям 188
Гиады 23, 126
Гидра (созвездие) 82, **156**, **157**
гидирование звезд 55
Гидра (спутник Плутона) 190
Гиперион 184
глобальная система позиционирования (GPS) 63
глобулы Бока 168
год: определение 34
Голова Змеи **98**, **99**
Голубая планетарная туманность (NGC 3918) 143
Голубой Снежок (NGC 7662) 117
Гомейса (β малой Медведицы) 133
Гончие Псы **92**, **93**, 110
гора Пинос, Калифорния 44
горизонтальные координаты 37
Г-Р диаграмма 18
Гранатовая звезда (μ Цефея) 90, 91

Д

Дабих (β Козерога) 166, 167
движение планет: законы 32
двойные звезды 19, 244
  затменные 122, 125
Дева 82, **96**, **97**
  поиски созвездия 84, 85
Деймос 180, 181
Декабрь:
  путеводитель по небу Северного полушария 221
  путеводитель по небу Южного полушария 233
Деление Энке 185
Дельта-Аквариды 164, 237
дельта Весов (Зубен Эльакриби) 157
дельта Лебедя (Рукх) 107
дельта-1 Лиры 103

дельта Ориона (Минтака) 135
дельта Орла 106, 107
дельта Парусов 141, 144
дельта Скорпиона 170
дельта Цефея (Аль-Радиф) 90, 91
дельта Южного Креста 140
Дельтотрон (β треугольника) 116, 121
Денеб (α Лебедя) 104—107, 114, 115
Денебола (β Льва) 131
Джакобиниды 237
дзета Близнецов (Мекбуда) 129
дзета Водолея (Садалтагер) 164, 165
дзета Геркулеса (Рутикулус) 102
дзета Кормы (Наос) 141, 158, 159
дзета Лиры 103
дзета Ориона (Альнитак) 135
дзета Рака (Тегмен) 131
дзета Рыб 112, 113
дзета-1 Скорпиона 170, 171
дзета Тельца 127
диагональные зеркала и призмы 57
диапазоны электромагнитного излучения:
  гамма 29
  инфракрасный 29
  микроволновый 29
  радио 29
  рентген 28, 29
  ультрафиолетовый 29
Дикая Утка, скопление (M11) 166, 167
Диона 184
Дисномия 191
долгопериодические кометы 200
долгота 36
Долины Маринера 180, 181
Дракон **86**, **87**
  поиски созвездия 106, 107
Дракониды 86, 237
Дрейер, Йохан Людвиг Эмиль 42
Дубхе 83—85

Е

«Е», туманность 108, 109
Евдокс 72
Европа 183
Единорог **132**, **133**

Ж

железо 10, 16
Жираф **90**, **91**
журнал наблюдений 49

З

зарисовки 49
затмения 175
  лунные 175, 197
  полные 193
  солнечные 175, 193—195
    устройство для наблюдения 193
  частные 193
затменные двойные звезды 122, 125
затменные переменные 19
звезда Барнарда 100, 101
звездная величина 18, 41, 244
  абсолютная 18, 41
  шкала 41
звездное облако
  в созвездии Стрелец (M24) 169
в созвездии Щит 166
звездные атласы: использование 41
звездные карты **207—233**
  в древнем Китае 72
в области небесного экватора 78—81
использование 208, 209
ориентация 209
Северного полушария 210—221
Южного полушария 222—233
звездные скопления **22**, **23**
  наблюдения 23
  обозначения 74
  рассеянные 22, 23, 89, 245
  список 239
  шаровые 22, 23, 244
звезды **16—19**, 245
  блеск 18
  ближайшие 238
  гидирование 55
  главная последовательность 16, 17
  движение 38, 39
  двойные 18, 244
    затменные 122, 125
  долгопериодические переменные 162
  древнейшие 10
  кратные 18, 19
    список 239
  масса 17
  наблюдения **18**, **19**
  нейтронные 17
  обозначения 73
  околополярные 244
  оптические двойные 19
  «отпечатки» 29
  переменные **19**,162, 245
    затменные 19
    катаклизмические 19
    пульсирующие 19, 162
    список 239
    типа Миры 19, 162
    цефеиды 19, 90
  первые карты 72
  температуры 18
  фотография с длительной экспозицией 38, 39
  цвета 18
  эволюция 16, 17
  ярчайшие 238
Земля 174
  вид неба невооруженным глазом **12**, **13**
  вращение 32
  геоцентризм 32, 34
  движение 32
  наклон оси вращения 34, 189
  орбита 34
  параметры 236
  средние солнечные сутки 32
  угол наклона оси 34, 189
  формирование Луны 197
зима 35
Змееносец **100**, **101**
  поиски созвездия 106, 107
зодиак 35, 72, 120, 156, 175
Золотая Рыба **150**, **151**
зоны 183
Зубен Эльакриби (δ Весов) 157
Зубен эль Генуби (α Весов) 156, 157
Зубен эль Шемали (β Весов, Зубенеш) 15

И

Ида (астероид 243) 191, 236
излучение:
  инфракрасное 28, 29
  микроволновое 10
  микроволновое фоновое 10
  ультрафиолетовое 29
  электромагнитное 28
Иксион 191
Индекс-Каталог (IC) 42
инфракрасное излучение 28, 29
Ио 183
иридиевая вспышка 205
искатель 56, 244
  Северного полюса мира 60
  юстировка 56
июль:
  путеводитель по небу Северного полушария 216
  путеводитель по небу Южного полушария 228
июнь:
  путеводитель по небу Северного полушария 215
  путеводитель по небу Южного полушария 227
июньские Боотиды 237

Й

йота Киля 141, 144
йота Рака 131

К

Каллисто 183
камеры:
  ПЗС 68, 244
Канопус (α Киля) 144, 145, 158
Капелла (α Возничего) 85, 124, 125

каппа Геркулеса 103
каппа Кормы 159
каппа Павлина 155
каппа Парусов 144
Каприкорниды 237
Карандаш, туманность (NGC 2736) 149
карты:
  северной полярной области неба 76
  созвездий:
    атлас 74
    описание 74
  экваториальных областей 78—81
  южной полярной области неба 77
Кассиопея **88**, **89**, 123
  поиски созвездия 114, 115
Кастор (α Близнецов) 85, 128, 129, 136
катадиоптрические телескопы 54
катаклизмические переменные 19
каталоги 42
Каф (β Кассиопеи) 114
качество изображения 245
  условия 45
Квавар 191
Квадрантиды 237
Квадрат Пегаса 112, 116, 164
  поиски созвездий **114**, **115**
квазары 27
Кейзер, Питер 73
Кембла Каскад 90, 91
Кентавр 102, **142**, **143**
  поиски созвездия 140, 141
Кеплер, Иоганн 32
Киль **144**, **145**, 148
кислород 10, 16
Кит **162**, **163**
  поиски созвездия 137
китайские фонари 205
Козерог **166**, **167**
Козлята 124
Койпера пояс 14
Коллиндер 399 (Вешалка, скопление Брокки) 110, 111
Кольцевая туманность (M57) 102, 103
кома 200
кометы 14, 174, **200**
  долгопериодические 200
  короткопериодические 200
  наблюдения 200
компьютеры 41
Конская Голова, туманность (B33) 21, 135
Конус, туманность 133
координатные круги: использование 61
координаты:
  горизонтальные 37
  небесные 36, 37
Коперник, Николай 32
Корабль Арго 144, 148, 158
коричневые карлики 16, 182
Корма 144, 148, **158**, **159**
  поиски созвездия 140, 141
корона солнечная 193, 244
короткопериодические кометы 200
Кошачий Глаз, туманность (NGC 6543) 86, 87
Крабовидная туманность (M1) 21, 42, 126, 127
Краеугольный камень 102
красный гигант 245
кремний 10
кривая блеска 19
Кувшин, астеризм 164

Л

Лагуна, туманность (M8) 20, 21, 168, 169
лазурный дракон востока 72
Лакайль, Никола де 144, 158, 159, 162
Ласко пещера, наскальные рисунки 72
Лебедь 104, 105, 116
  поиски созвездия 114, 115
Лебедь, туманность (M17, Омега) **168**, **169**
Лев 96, **130**, **131**
  поиски созвездия 84, 85
Левиафан, телескоп 93
Леониды, метеорный поток 131, 237
Летний Треугольник 102, 104, 108, 164
  поиски созвездий **106**, **107**
лето 35
Либкнехт, Иоганн 82
Лилия 73
линза Барлоу 244
линзообразные галактики 26
линии поглощения 29
Лира 86, 102, 103
Лириды, метеорный поток 201, 237
Лисичка **110**, **111**
литий 10
ложные луны 202
ложные солнца 202
Ложный Крест 139, 144, 148
  поиски 140, 141
Луна **196**, **196**, 245
  гало 202, 203
  горы **196—199**
  гряда (dorsa) **196—199**
  детали ландшафта 49, 198, 199
  зарисовки 49
  засветка 45
  кратеры 49
    ударного происхождения **196—199**
  моря 198, 199
  наблюдения 198, 199
  образование 197
  орбита 196
  тень 193
  терминатор 199
  трещина (rima) **196—199**
  уступ (rupes) 199
  фазы 196
  цифроскопия 64—66
лунные затмения 175, 197
«лунные стоянки» 72
Лыжи (NGC 457) 88, 89
Людовик XIV 73
Людовика звезда 82
Ла Суперба 92, 93

М

Магеллан, Фердинанд 150
май:
  путеводитель по небу Северного полушария 214
  путеводитель по небу Южного полушария 226
Макемаке 191
максимальная элонгация 176
Малая Медведица **86**, **87**
  поиски созвездия 84, 85
Малое Магелланово Облако (ММО) 12, 26, 152, 153
малые тела Солнечной системы 14
Малый Пес **132**, **133**
  поиски созвездия 137
Маральди, Жан Доминик 165
Маркаб (α Пегаса) 113—115
Марс 66, 174, 175, **180**, **181**, 204
  вращение 181
  ландшафт 181
  наблюдения 177, 180
  параметры 180, 236
  положение 176
  ретроградное движение 180
  спутники 180, 181
Марс (в мифологии) 181
март:
  путеводитель по небу Северного полушария 212
  путеводитель по небу Южного полушария 224
Матильда 236
Мегрец 84, 85
Международная космическая станция (МКС) 204
Международный Астрономический Союз 73
межзвездное пространство 20
межзвездные пылевые облака 28
Мекбуда (ζ Близнецов) 129
Мелотт 111 95
Менкалинан (β Возничего) 125
Менкар (α Кита) 137, 163
Мерак 84, 85
Меркурий 174, **178**
  наблюдения 177, 178
  параметры 178, 236
  положение 176
  прохождение по диску Солнца 179

фазы 176
Меропа 21
Месартхим (γ Овна) 120, 121
Мессье:
каталог 41
объекты 42, 242, 243
Шарль 42, 127, 156
Местная группа галактик 12, 26
Металлах (α Треугольника) 121
метеозонды 205
метеориты 190
метероиды 200, 201, 245
метеорные потоки 201
ежегодные 237
наблюдения 201
происхождение 201
метеоры 174, 200, **201**, 245
болид 174
Мешен, Пьер 42
Микроволновое фоновое излучение см. реликтовое излучение
микроволны 10, 29
Микрометероиды 202
Мимоза (β Южного Креста) 140
Минимум Энке 185
Минтака (δ Ориона) 135
Мира (о Кита) 162, 163
Мирам (η Персея) 123
Мирах (β Андромеды) 114, 115, 117
Мирфак (α Персея) 115, 122, 123
Мицар 19, 82—85
ММО см. Малое Магелланово Облако
Млечный Путь 12, **13**, 26, 89, 90, 116, 142, 148, 158, 166, 168, 245
в разных диапазонах длин волн 29
распределение скоплений 23
мю Волопаса (Алькалюропс) 94, 95
мю Павлина 154, 155
мю-1 Скорпиона 171
мю Цефея (Гранатовая звезда) 90, 91
мю Южного Креста 139

Н

наблюдения **48—63**
невооруженным глазом **12**, **13**, 48
объекты 44
одежда 48
покрытия луной 96, 130, 175
условия **44**, **45**
наклон оси вращения 189
Наос (ζ Кормы) 141, 158, 159
Наугольник **162**, **163**
небесная сфера **36**, **37**, 244
небесные координаты 36, 37
Небесный атлас 73
небесный экватор 36
небосвод:
движение 32, 35
как сфера 36, 37
ориентация **40—43**
нейтронные звезды 17
неправильные галактики 26,
Нептун 174, 185, **188**, **189**
кольца 188
наблюдения 177, 189
наклон оси 189
орбита 189
параметры 188, 236
положение 176
скорость ветра 188
спутники 188
строение 188
Нергаль (в мифологии) 181
Никта 190
НЛО 205
новая 19
Новая Лебедя 19
Новый Общий Каталог (NGC) 42
ноябрь:
путеводитель по небу Северного полушария 220
путеводитель по небу Южного полушария 232
Нунки 168
Ньютон, Исаак 54
ню Дракона 86
ню Северной Короны 98, 99

О

области звездообразования 20
облачная полоса 244
оборудование для наблюдений 48
общества любителей астрономии 48
Овен 73, **120**, **121**
поиски созвездия 114, 115
одежда для наблюдений 48
околополярные звезды 244
Октант: поиски созвездия 140, 141
октябрь:
путеводитель по небу Северного полушария 219
путеводитель по небу Южного полушария 231
окуляры 244
Олимп, гора 180, 181
Омега Кентавра (NGC 5139) 22, 23, 102, 142, 143, 152
Омега, туманность (M17, Подкова, Лебедь) 168, 169
омикрон Кита (Мира) 162, 163
омикрон-1 Лебедя 105
Оорта облако 14, 200
оптическая труба в сборке 245
орбита 245
Орел 104, **108**, **109**
Орел, туманность (M16) 20, 100, 101
ориентация на небе **40**, **43**
Орион 68, 73, **134**, **135**
поиск созвездий **136**, **137**
Ориона пояс 134, 136, 137, 160
Ориона туманность (M42) 20, 134, 135, 151
Ориониды 237
Орк 191
остатки сверхновых 10, 11, 149, 245
остаток сверхновой в созвездии Паруса 148, 149
отражательные туманности 21, 245

П

Павлин **154**, **155**
павлин (в мифологии) 155
«падающие звезды» см. метеоры
Пандора 184
паргелийный круг 202
Паруса 144, **148**, **149**
поиски созвездия 140, 141
Пегас **112**, **113**
Пензиас, Арно 10
Персеиды 122, 201, 237
Персей **122**, **123**
в мифологии 123
поиски созвездия 114, 115
Персей, «движущееся скопление» 122
Петля в созвездии Лебедь 105
ПЗС-камеры 68, 244
пи Водолея 164
пи Пегаса 113
пи Кормы (Ахади) 159
Пикок (α Павлина) 154, **155**
плазма 245
планетарная туманность 21, 245
планеты **14**, **15**, 245
внешние 176, 177
внутренние 176
карликовые 14, **190**, **191**
наблюдения 176, 177
образование 15
обращение вокруг Солнца 14, 15, 173, 174
относительное расположение 176, 177
ретроградное движение 177
соединение 175
таблица 236
планисфера: использование 49, 245
Планциус, Петер 73
Плеяды (M45) 21, 23, 50, 126, 127, 136
плутоиды 191
Плутон 190
наблюдения 191
спутники 191
Подкова, туманность (M17, туманность Омега) 168, 169
поиск созвездий 43
от Южного Креста **140**, **141**
от Ориона **136**, **137**
от Ковша 43, **84**, **85**

от Квадрата Пегаса **114**, **115**
от Летнего Треугольника **106**, **107**
Поллукс (β Близнецов) 85, 128, 129, 136
полная фаза затмения 193
полутень 193, 197
полюса
Мира 37, 60, 245
небесные 37, 60, 245
Полярная звезда (α Малой Медведицы) 34, 86, 87, 245
поиски 84, 85
полярные сияния 202, 203, 244
Поррима (γ Девы) 97
пояс астероидов 174, 190
пояс Эджворта-Койпера 190, 191, 200
пояса на Юпитере 183
прецессия 37, 86
Призрак Юпитера (NGC 3242) 156
программное обеспечение для астрономии 41
прозрачность атмосферы 45
Проксима Кентавра 142, 143
Пропус (η Близнецов) 129
противоросник 244
протозвезды 16
протопланетный диск 245
протуберанец 245
прохождение по диску Солнца 179
Процион 137
прямое восхождение (α) 36, 37, 245
Птолемей 72
Птолемея скопление (M7) 171
пульсар 245
пульсирующие переменные 19, 162
путеводитель по небу Северного полушария:
август 217
апрель 213
декабрь 221
июль 216
июнь 215
май 214
март 212
ноябрь 220
октябрь 219
сентябрь 218
февраль 211
январь 210
путеводитель по небу Южного полушария:
август 229
апрель 225
декабрь 233
июль 228
июнь 227
май 226
март 224
ноябрь 232
октябрь 231
сентябрь 230
февраль 223
январь 222

Р

Равнина Утопия 181
равноденствия 35
радиоволны 29
радиогалактики 27
Рак **130**, **131**
Рас Альгети (α Геркулеса) 103
Расальхаг (α Змееносца) 101, 106, 107
рассеянные скопления 22, 23, 89, 245
Регор (γ Парусов) 141, 148, 149
Регул (α Льва, Сердце Льва) 84, 85, 96, 130, 131
реликтовое излучение 10, 244
рентгеновское излучение 28, 29
ретроградное движение 177, 180
Рея 184
Ригель (β Ориона) 28, 134—137
Ригиль Кентаврус (α Кентавра) 41, 140, 142, 143
ро Змееносца 101
ро Павлина 154
ро Рыб 113
Рождественская Елка, скопление (NGC 2264) 133
Розетка, туманность (NGC 2237) 49, 132, 133
Росс, лорд 93
Руайе, Огюстен 73
Рукба (α Стрельца) 168, 169
Рутикулус (ζ Геркулеса) 102
Рыбы **112**, **113**, 121

С

Садалмелик (α Водолея) 164, 165
Садалсууд 107
Садалтагер (ζ Водолея) 164, 165
Садр (γ Лебедя) 107
Сатурн 174, **184**, **185**
кольца 184—187
наблюдения 177
наклон оси вращения 185
орбита 184
параметры 184, 236
спутники 184, 186, 187
Сатурн, туманность (NGC 7009) 164, 165
сверхновая 1987A 151
сверхновые 17
свет **28**, **29**
видимый 29
длины волн 28
«звездные отпечатки» 29
пакеты 28
скорость 28
световой смог 45
фильтры 68
световые годы 13
Светящийся Глаз, туманность (NGC 6751) 109
Свифта-Туттля комета 201
Северная Корона **98**, **99**
северная полярная область неба: карты 76
Северный Ослик (Asellus Borealis) 130
Северный полюс мира 60, 245
Седна 191
сейфертовские галактики 27
Секки, Анджело 92
Семь Сестер см. Плеяды
сентябрь:
путеводитель по небу Северного полушария 218
путеводитель по небу Южного полушария 230
Сердце Карла (α Гончих Псов) 92, 93
Сердце Льва (α Льва, Регул) 84, 85, 96, 130, 131
серебристые облака 202
Серп, астеризм 130
сигма Весов 156
сигма-1 Тельца 127
сидерические сутки 33
синодические сутки 32
Сириус (α Большого Пса) 41, 132, 136, 158, 160, 161
Скиапарелли, Джованни 181
склонение (δ) 36, 37, 244
скопление галактик:
в созвездии Волосы Вероники (скопление Coma) 26
в созвездии Дева (скопление Virgo) 96
Скорпион 96, **170**, **171**
словарь астрономических терминов 244, 245
Сова, туманность (M97) 83
соединение планет 175
созвездия 12, **70—171**, 244
в древнем Китае 72
видимость 75
возникновение 72
зодиакальные 35
наблюдения планет 175
наибольшие по площади 82
обозначения звезд 73
ориентирование на небе 40
ранг по площади 240, 241
список 77
работа с картами 74, 75
угловые размеры 43, 75
Солнечная система 14, **172—205**, 245
солнечные затмения 175, 193, 194, 195
устройство для наблюдений 193
солнечные пятна 193, 245
солнечные сутки 32, 33
солнечные телескопы 54, 192
солнечный ветер 245

Солнце 14, **192**, **193**
корона 193, 244
масса 17
наблюдения 192
планетная система 14, 15, 173, 174
путь по небу в зависимости от времени года 34, 35
пятна 193, 245
температура 193
фотосфера 245
солнцестояния 35
Сомбреро, галактика (M104) 96, 97
Софиан (η Геркулеса) 102
спектр 29, 245
электромагнитного излучения 28, 244
спектральная линия 245
Спика (α Девы) 84, 96, 97
спиральные галактики 26, 245
спорадические метеоры 201
спусковой тросик 244
спутники
Иридиум 205
искусственные 174, 204, 205
Стрела 106
Стрелец 166, **168**, **169**
поиски созвездия 106, 107
сутки:
средние солнечные 32
сидерические 33
синодические 33

Т

Тарантул, туманность (NGC 2070) 150, 151
тау Большого Пса, скопление 160
Тауриды 237
Таутатис, астероид 236
Тегмен (ζ Рака) 131
телескоп с автонаведением 58, **62**, **63**
установка и настройка 60, 61
телескопы 48, **52—63**
автонаведение 63
альт-азимутальная монтировка 244
апертура 52, 53
балансировка 58, 59
Барлоу линза 244
детали 52
детские 58
диагональные зеркала и призмы 57
зеркала 54
искатель 56, 244
искатель полюса 60
катадиоптрические 54
координатные круги 61
космический им. Хаббла 44
Левиафан 93
линзы 54
монтировки 52, 54, 55
установка 58
наблюдения вне населенных пунктов 45
наблюдения Солнца 192
наведение на звезду 56
окуляры 53, 244
оптика **52**, **53**
оптическая труба в сборке 245
перевернутые изображения 57, 57
приобретение 58
противоросник 244
размеры объективов 52
разрешающая способность 53
рефлектор 54
рефрактор 54
с автонаведением 58, **62**, **63**
установка 60, 61
системы Максутова-Кассегрена 244
солнечные 54, 192
строение 61
типы 54
управляемые компьютером 41
установка 58, 59
фильтры 57
фокальное отношение 52, 244
фокусирующее устройство 244
фокусное расстояние 52, 244
увеличение 53
Шмидта-Кассегрена 245
штативы: установка 58
экваториальная монтировка 244
Южный Близнец 10
юстировка 58—60
Телец 96, **126**, **127**
поиски созвездия 136, 137
тень, умбра 193, 197
термоядерный взрыв 19
термоядерный синтез 16
тета Киля 145
тета Орла 106, 107
тета Павлина 154
тета Пегаса 112
тета-1 Тельца 126, 127
Тефия 184
темные туманности 21
Титан 184
точка весеннего равноденствия 121
транс-нептуновые объекты (ТНО) 191
Трапеция Ориона 135
Треугольник 116, 117, **120**, **121**
Тройная туманность (M20) 169
Тубан (α Дракона) 86, 87
Тукан **152**, **153**
турбулентность воздуха 45
туманности 16, **20**, **21**
зарисовки 49
обозначения 74
отражательные 21, 245
планетарные 21, 245
список 241
темные 21
типы 21
эмиссионные 21, 244
Туманность Андромеды (M31) 12, 26, 27, 116—119

У

увеличение 244
углерод 10
угловые градусы 43
угловые минуты 43
угловые секунды 43
Угольный Мешок, туманность 21, 138, 139
Улей, скопление (M44, Ясли) 23, 130, 131
Улитка, туманность (NGC 7293) 164, 165
ультрафиолетовое излучение 29
Унук аль Хай (α Змеи) 99
Уран 174, **188**, **189**
кольца 185, 188
наблюдения 177, 189
наклон оси 189
орбита 189
параметры 188, 236
спутники 188
строение 188
Уранометрия 73
Урсиды 237
Утопия, равнина на Марсе 181

Ф

Фабрициус, Давид 162
Фад 84, 85
февраль:
путеводитель по небу Северного полушария 211
путеводитель по небу Южного полушария 223
Фекда см. Фад
фи Кассиопеи 88
фи Павлина 154
фильтры:
использование 57
от засветки 68
Фобос 180, 181
фокальное отношение 244
фокусирующее устройство 244
фокусное расстояние 244
Фомальгаут 114, 115
Форамен (η Киля) 145
фотоаппараты:
однообъективные цифровые зеркальные 244
использование 67, 68
учет суточного вращения Земли 68
спусковой тросик 244
фильтры от засветки 68
цифровые 66
фотография 66—69
с длительной экспозицией 38—39

фотоны 28, 245
фотосфера 193, 245
Фум эль Самаках (β Рыб) 113

Х

Хаббла космический телескоп 44
Хадар (β Кентавра) 140, 142, 143
Харон 190
Хаумеа 191
Хейла-Боппа комета 200
Хвост Змеи 100, 101
химические элементы 10, 16
Хоутман, Фредерик де 73

Ц

Церера 190
Цефей **90**, **91**
цифроскопия 66
Цих (γ Кассиопеи) 88, 89

Ч

Чайник, астеризм 106, 168
Чара (β Гончих Псов) 93
черная черепаха севера 72
черные дыры 17, 27
черные карлики 17
четки Бейли 193—195
числа Флемстида 74

Ш

шаровые скопления 22, 23, 244
Шеат (β Пегаса) 113—115
Шедир (α Кассиопеи) 89
Шелиак (β Лиры) 103
Шепли 1 162, 163
Шератан (β Овна) 120, 121
широта 36
  эффект 33
шкала Антониади 45
Шкатулка Драгоценностей (NGC 4755) 138, 139
Шмидта-Кассегрена телескоп 245
штативы: установка 58

Щ

щель Кассини 185
Щит 110, **166**, **167**

Э

экваториальные монтировки 37, 55, 244
эклиптика 34, 175, 244
электромагнитное излучение 28
эллиптические галактики 26, 244
Эль Нат (β Тельца) 127
эмиссионные туманности 21, 244
Эниф (ε Пегаса) 112
Энцелад 184
эпоха Великих географических открытий 73
эпсилон Возничего (Ал Анз) 124, 125
эпсилон Кентавра (Аль Бирдхаун) 140
эпсилон Киля 144
эпсилон Лиры 19, 102, 103
эпсилон Ориона (Альнилам) 135
эпсилон Пегаса (Эниф) 112
эпсилон Стрельца 169
эпсилон Южного Креста 139
Эрида 190, 191
Эрос 236
Эскимос, туманность (NGC 2392) 129
Эта-Аквариды 237
эта Близнецов (Пропус) 129
эта Водолея 164
эта Возничего 124
эта Геркулеса (Софиан) 102
Эта Киля, туманность (NGC 3372) 144—147
эта Киля (Форамен) 145
эта Орла (Безек) 106—109
эта Персея (Мирам) 123

Ю

Южная Кольцевая туманность (NGC 3132, туманность Восьми Вспышек) 148, 149
южная полярная область неба: карты 77
Южная Рыба: поиски созвездия 114, 115
Южные Писциды 237
Южные Плеяды (IC 2602) 145
Южный Ослик (Assellus Australis) 130
Южный полюс мира 60, 245
  поиск 140, **141**
Южный Треугольник: поиски созвездия 140, 141
Юпитер 63, 174, 175, **182**, **183**, 190, 204
  Большое Красное Пятно 183
  вращение 182, 183
  кольца 182, 184
  наблюдения 177, 182
  наклон оси 189
  орбита 182
  параметры 182, 236
  покрытие Луной 175
  положение 176
  пояса и зоны 183
  размеры 182
  спутники 182, 183
  ураганы 182
  форма 182
Южный Близнец, телескоп 10
Южный Крест **138**, **139**, 144
  поиски созвездия 140, **141**
Южный Ослик (Asellus Australis) 130

Я

Явления 72
Ян III Собесский 110, 167
январь
  путеводитель по небу Северного полушария 210
  путеводитель по небу Южного полушария 222
Япет 184
Ясли, скопление (M44, Улей) 23, 130, 131

47 Тукана 23, 153

B

b Кормы 159
B33 (туманность Конская Голова) 21, 135
B142, туманность 108, 109
B143, туманность 108, 109

I

IC 434 135
IC 1396 90, 91
IC 2391 149
IC 2602 (Южные Плеяды) 145
IC 2944 142, 143
IC 4665 101
IC 4756 101

L

L1 Кормы 159

M

M1 (Крабовидная туманность) 21, 42, 126, 127
M2 165
M3 93
M4 171
M5 98, 99
M6 (скопление Бабочка) 170, 171
M7 (скопление Птолемея) 171
M8 (туманность Лагуна) 20, 21, 168, 169
M10 100, 101
M11 (скопление Дикая Утка) 166, 167
M12 100, 101
M13 (Большое Шаровое скопление в созвездии Геркулес) 23, 102, 103, 112
M15 22, 112, 113, 238
M16 (туманность Орел) 20, 100, 101
M17 (туманность Омега, Лебедь, Подкова) 168, 169
M20 (Тройная туманность) 169
M22 22, 169
M23 169

M24 (звездное облако в созвездии Стрелец) 169
M25 169
M26 167
M27 (туманность Гантель) 21, 110, 111
M30 166, 167
M31 (Туманность Андромеды) 12, 26, 27, 116—119
M32 117
M33 (галактика в созвездии Треугольник) 115, 117, 120, 121
M34 122, 123
M35 129
M36 124, 125
M37 124, 125
M38 124, 125
M39 23, 105
M41 160, 161
M42 (туманность Ориона) 20, 134, 135
M43 135
M44 (Улей, Ясли) 23, 130, 131
M45 (Плеяды) 21, 23, 50, 126, 127, 136
M46 158, 159
M47 158, 159
M48 156, 157
M49 96, 97
M50 133
M51 (галактика Водоворот) 69, 92, 93
M52 89
M53 94, 95
M57 (Кольцевая туманность) 102, 103
M65 130, 131
M66 131
M67 131
M74 26, 27
M77 163
M78 135
M80 171
M81 (галактика Боде) 82, 83
M82 (галактика Сигара) 83
M83 156, 157
M87 26, 96, 97
M92 103
M93 159
M97 (туманность Сова) 83
M101 (галактика Вертушка) 83
M103 89
M104 (галактика Сомбреро) 96, 97
M110 42, 117

N

NGC 104 (47 Тукана) 152, 153
NGC 362 152, 153
NGC 457 (скопление Лыжи) 88, 89
NGC 663 89
NGC 752 116, 117
NGC 869 (h Персея) 122, 123
NGC 884 (χ Персея) 122, 123
NGC 1528 123
NGC 2070 (туманность Тарантул) 150, 151
NGC 2169 135
NGC 2237 (туманность Розетка) 49, 132, 133
NGC 2244 132, 133
NGC 2264 (скопление Рождественская Елка) 133
NGC 2281 124, 125
NGC 2362 160, 161
NGC 2366 26
NGC 2392 (туманность Эскимос) 129
NGC 2438 158
NGC 2451 159
NGC 2477 159
NGC 2516 144, 145
NGC 2547 148, 149
NGC 2736 (туманность Карандаш) 149
NGC 2808 145
NGC 3132 (туманность Восьми Вспышек, Южная Кольцевая) 148, 149
NGC 3201 149
NGC 3242 157
NGC 3372 (туманность Эта Киля) 144, 145, 146
NGC 3766 143
NGC 3918 (Голубая планетарная) 143
NGC 4755 (Шкатулка Драгоценностей) 138, 139
NGC 5139 (Омега Кентавра) 22, 23, 102, 142, 143, 152
NGC 6067 162, 163
NGC 6087 162, 163
NGC 6217 26
NGC 6231 170
NGC 6543 (туманность Кошачий Глаз) 86, 87
NGC 6618 169
NGC 6633 101
NGC 6709 108, 109
NGC 6744 154, 155
NGC 6751 (туманность Светящийся Глаз) 109
NGC 6752 155
NGC 6960, 6992, 6995 (туманность Вуаль) 21, 105
NGC 7000 (туманность Северная Америка) 104, 105
NGC 7009 (туманность Сатурн) 164, 165
NGC 7293 (туманность Улитка) 164, 165
NGC 7662 (туманность Голубой Снежок) 117

P

PG 0052+251 27

R

R Киля 145
R Кентавра 143
R Северной Короны 98, 99
R Золотой Рыбы 151
R Гидры 156, 157
RT Возничего 125

T

T Северной Короны 99

V

V Кормы 159

БЛАГОДАРНОСТИ

Anton Vamplew
Many thanks to those who have been involved with this book, especially my wife, Gillian and children, Morten and Etienne. For additional inspiration my gratitude goes out to: Rob, Monika, David, Tash, Mike, Nina, Katy and Mike W, Keith, Carmel, Trevor, Cherry, Andy, Jane, Emma, Jamie, Tracy, and Tremaine. Finally, a big thanks to Marek and all at Cobalt id for their faith!

Will Gater
I'd like to thank my friends, family, and work colleagues for their support whilst I've been working on this book, Marek, Louise, and Sarah at Cobalt id for their hard work, and Peter Frances at Dorling Kindersley for his expert guidance.

Publisher's acknowledgments
Dorling Kindersley would like to thank Francis Wong for initial design work.

Cobalt id thank Dorothy Frame for preparing the index and Jacqueline Mitton for editorial guidance; Lee Sproats and Neil Parker at Green Witch, Cambridge, who provided their facility, telescopes, binoculars and other equipment, as well as their huge expertise during photography. Visit Green Witch at www.green-witch.com.

Thanks also to Michael Hattey at Starlight-xpress, Robert Crawford at Optical Vision Ltd (ww.opticalvision.co.uk), and Cor Berrevoets (www.astronomie.be/registax) for images supplied, and Rachel Pillai for modelling so patiently.

ИЛЛЮСТРАЦИИ ПРЕДОСТАВЛЕНЫ

Ключ: в = вверху; н = внизу; л = слева; п = справа; ц = в центре; В = выше; Н = ниже.

1ц Corbis: Stocktrek Images. **6–7цВ** Corbis: Reuters. **8–9** Getty: Stocktrek Images. **10вп** Corbis: Ed Darack/Science Faction; **10ц** NASA: G.Schneider, E. Young, G. Rieke, A. Cotera, H.Chen, M.Rieke, R. Thompson; **10–11ц** Corbis: NASA/JPL-Caltech. **11нп** HST: NASA, ESA, and S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team. **12цН** Corbis: Christie's Images; **12нп** Corbis: Tony Hallas; **12вп** SPL: David Nunuk; **12цН** SPL: Chris Butler. **12–13ц** SPL: Chris Cook. **13нп** NASA: NASA/JPL-Caltech. **14вп** Corbis: Roger Ressmeyer; **14нп** Corbis: Bettmann. **15нл** Corbis: Historical Premium. **16вп** Corbis: Fred Hirschmann/Science Faction; **16нц** SPL: John Sanford. **17нл** Corbis: Dennis di Cicco; **17нп** Getty: Kauko Helavuo; **17нп** HST: Fred Walter (State University of New York at Stony Brook); **17нлц** NASA: NASA, ESA, and R. Kirshner (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics). **18вп** HST: NASA, ESA and the Hubble SM4 ERO Team; **18нл** SPL: Mark Garlick. **19нц** HST: F. Paresce, R. Jedrzejewski (STScI) NASA/ESA; **19нп** HST: F. Paresce, R. Jedrzejewski (STScI) NASA/ESA; **19вл** SPL: John Chumack. **20нп** NASA: NASA: HST/ESA, STScI, J. Hester and P. Scowen (ASU); **20цл** www.perezmedia.net: Jeremy Perez. **20–21ц** Corbis: Richard Crisp/Science Faction. **21вц** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **21вп** Corbis: Stocktrek Images; **21вц** Corbis: Stocktrek Images; **21нл** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited. **22цВ** SPL: Celestial Image Co.; **22цН** SPL: NOAO / AURA / NSF; **23цлВ** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **23цл** Corbis: Stocktrek Images; **23цп** Corbis: Stocktrek Images; **23нл** Corbis: Stocktrek Images; **23нп** Corbis: Stocktrek Images; **23цпН** Robert Gendler; **23цпВ** SPL: Eckhard Slawik; **23цлН** SPL: Eckhard Slawik. **24-25ц** Corbis: Terra. **26нл** HST: NASA, ESA and the Hubble SM4 ERO Team; **26нлц** HST: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA); **26нпц** HST: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA); **26нп** HST: Laurent Drissen, Jean-Rene Roy and Carmelle Robert. **26–27ц** Corbis: Encyclopedia. **27нл** Corbis: Roger Ressmeyer; **27цп** HST: John Bahcall, Mike Disney and NASA/ESA. **28цл** SPL: John Chumack; **28цп** SPL: John Chumack; **28ц** SPL: Larry Landolfi. **29цлВ** SPL: NASA / JPL-Caltech / S Stolovy; **29цВ** SPL: Eckhard Slawik. **30–31ц** Corbis: Frank Lukasseck. **32вп** Corbis: Stapleton Collection; **32н** Getty: Panoramiц Images. **33цпВ** Corbis: Kerrick James; **33цп** Corbis: Amana; **33цпН** Getty: Takanori Yamakawa / Sebun Photo;
33цл istockphoto: Stiv Kahlina. **34вп** istockphoto: Christian Miller; **34цл** istockphoto: Stiv Kahlina. **34–35ц** Courtesy of Peter Wienerroither. **35цл** Corbis: Stapleton Collection. **37вп** SPL: Dr Fred Espenak. **38–39ц** Corbis: Louie Psihoyos/Science Faction. **40цл** Corbis: The Gallery Collection; **40вп** istockphoto: Oksana Struk; **41н** Corbis: Alessandro della Bella. **42цп** Archives Charmet: The Bridgeman Art Library; **42вп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **42нл** SPL: Science Photo Library. **44вп** Corbis: Steve Nagy/Design Pics; **44цл** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **44нп** istockphoto: evirgen. **45нл** Corbis: Dennis di Cicco; **45вц** SPL: Frank Zullo. **46–47ц** Getty: Andy Caulfield. **48вп** Corbis: Roger Ressmeyer; **48нп** Corbis: Roger Ressmeyer; **48цл** Getty: Thomas Backer. **49цп** Corbis: Stocktrek Images; **49нл** Getty: Jamie Cooper; **49вц** www.perezmedia.net: Jeremy Perez; **49цпН** www.perezmedia.net: Jeremy Perez. **50вп** Corbis: Roger Ressmeyer; **50цлН** Getty: Robert Postma. **52нл** GPL: Robin Scagell; **52цлВ** istockphoto: Manfred Konrad; **52вп** istockphoto: Kimeveruss; **52цп** istockphoto: Kristian Sekulic; **52цпВ** Optical Vision Ltd: Optical Vision Ltd; **52цпН** Optical Vision Ltd: Optical Vision Ltd. **54вп** Corbis: Sydney Observatory. **55нл** Getty: Travel Ink. **56цН** Corbis: Keren Su; **56цп** Corbis: Keren Su; **56вц** Corbis: Keren Su; **56вп** Getty: John Lund; **56цпВ** Getty: John Lund. **57вц** Corbis: Roger Ressmeyer; **57вп** Corbis: Roger Ressmeyer; **57нп** Corbis: Richard Crisp/Science Faction. **60цлВ** Corbis: Roger Ressmeyer; **60вп** Getty: Keith Douglas; **60цВ** SPL: Eckhard Slawik. **62цл** Getty: Handout. **63в** Corbis: HO/Reuters. **64–65ц** Alamy: J Marshall - Tribaleye Images. **66вп** SPL: John Chumack; **66нл** Will Gater; **66ц** www.ilangainc.com: courtesy of iLanga, Inc. **67нп** Corbis: Robert Llewellyn; **67ц** www.ilangainc.com: courtesy of iLanga, Inc. **68цпВ** Corbis: Roger Ressmeyer; **68вп** Corbis: Roger Ressmeyer. **68–69ц** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **70–71ц** Getty: Getty Images. **72нл** Corbis: Keren Su; **72вп** Getty: Sisse Brimberg & Cotton

Coulson. **73цп** Corbis: Stapleton Collection; **73нл** Wikimedia Commons: U.S. Naval Observatory Library. **74вц** SPL: NOAO / AURA / NSF. **78–79н** HST: A. Fujii. **80–81ц** HST: ESO and Digitized Sky Survey 2. **82вп** Anthony Ayiomamitis; **82нп** Getty: LWA. **83вц** Corbis: Roger Ressmeyer; **83нп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **83цН** Getty: LWA. **86цН** Getty: National Geographic/Getty Images. **87цВ** Getty: Michael Melford. **88вп** Anthony Ayiomamitis; **88цН** Getty: Stocktrek Images. **89цп** Robert Gendler; **89вл** Robert Gendler; **89нп** SPL: Jean-Charles Cuillandre. **90цлВ** Anthony Ayiomamitis; **90нп** GPL: Robin Scagell. **91цп** Matt Ben Daniel. **92цп** Corbis: Roger Ressmeyer; **92вл** GPL: Jeremy Perez. **93цп** Anthony Ayiomamitis; **93нп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **94цВ** GPL: Robin Scagell; **94нп** GPL: Robin Scagell. **95нп** Corbis: Roger Ressmeyer; **95цВ** GPL: Robin Scagell. **96ц** Corbis: STScI/NASA; **96нл** Corbis: STScI/NASA; **96нп** Getty: Stocktrek Images. **97нп** GPL: Robin Scagell; **97вл** SPL: NOAO. **98нп** SPL: Dr Rudolph Schild. **99цл** GPL: Robin Scagell; **99нп** Wikisky: NASA/ESA. **100нп** Corbis: Stocktrek Images; **100вп** SPL: NOAO / AURA / NSF. **101цН** Corbis: Richard Crisp/Science Faction. **102цп** Getty: LWA; **102вп** SPL: Eckhard Slawik. **103вц** Getty: Science & Society Picture Library; **103нп** Getty: Stocktrek Images. **104tц** Corbis: Roger Ressmeyer; **104нп** SPL: Science & Society Picture Library. **105цлН** Anthony Ayiomamitis; **105цп** Corbis: Stocktrek Images; **105нп** Getty: Stocktrek Images. **108цВ** GPL: Robin Scagell; **108цН** SPL: John Chumack. **109цп** Getty: SSPL. **110нп** SPL: John Sanford; **110в** SPL: Jerry Lodriguss. **111нл** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited; **111н** Getty: Getty Images; **111цп** SPL: Celestial Image Co. **112цН** GPL: Robin Scagell; **112вп** Robert Gendler. **113нп** Corbis: Radius Images. **116вц** Corbis: Roger Ressmeyer; **116нл** GPL: Robin Scagell. **117цН** Anthony Ayiomamitis; **117нп** Corbis: Stocktrek Images. **118–119ц** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **120цВ** GPL: Robin Scagell; **120нп** SPL: Robert Gendler. **121нп** Anthony Ayiomamitis; **121цпВ** Corbis: Stapleton Collection. **122нл** Anthony Ayiomamitis; **122цН** Corbis: Stocktrek Images; **122вп** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited. **123нп** Corbis: Stapleton Collection. **124вл** Anthony Ayiomamitis; **124нп** Anthony Ayiomamitis. **125цлН** Getty: Stocktrek Images; **125** SPL: Mark Garlick. **126нл** Anthony Ayiomamitis; **126вц** Getty: Stocktrek Images. **127нл** Corbis: STScI/NASA; **127цп** SPL: Eckhard Slawik. **128цВ** Anthony Ayiomamitis. **129цп** Anthony Ayiomamitis; **129нп** Getty: Time & Life Pictures/Getty Images; **129цл** SPL: John Chumack. **130вц** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited; **130цп** SPL: NOAO / AURA / NSF. **131цп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **132вп** Corbis: Stocktrek Images; **133цп** Wikimedia Commons: European Southern Observatory. **134вп** SPL: John Chumack; **134н** SPL: John Chumack. **135ц** Corbis: Richard Crisp/Science Faction; **135вц** Corbis: NASA - Hubble Heritage Team; **135нп** Corbis: Roger Ressmeyer. **138цпВ** Corbis: TAKASHI KATAHIRA/amanaimages; **138цН** SPL: Eckhard Slawik. **139цп** GPL: Robin Scagell; **139нл** Getty: Stocktrek Images; **139цп** SPL: Celestial Image Co. **140–141цп** GPL: Robin Scagell. **142нп** Corbis: STScI/NASA; **142цН** GPL: Robin Scagell; **142вц** Getty: Stocktrek Images. **142–143ц** GPL: Robin Scagell. **143вл** Corbis: Stocktrek Images. **144цп** SPL: NOAO. **145нп** NASA: NASA, ESA, N. Smith (Univ. of California, Berkeley), Hubble Heritage Team (STScI/AURA); **145цВ** SPL: Celestial Image Co.; **145вл** SPL: Celestial Image Co. **146–147ц** Corbis: Stocktrek Images. **148нп** Corbis: STScI/NASA; **148цН** HST: Hubble Heritage Team (STScI/AURA/NASA/ESA); **148вп** Robert Gendler. **149вц** Corbis: Stocktrek Images; **149цН** Getty: Stocktrek Images; **149цп** NASA: AAO: Photograph by David Malin. **150цп** Corbis: Bettmann. **151цН** Corbis: Dennis di Cicco; **151нл** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited. **152цп** SPL: Royal Observatory, Edinburgh. **153вц** Corbis: Stocktrek Images; **153вц** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited; **153нп** HST: Ron Gilliland (Space Telescope Science Institute) and NASA/ESA. **154цп** Art Archive: Museo del Prado Madrid. **155нп** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited; **155нл** NASA: NASA/STScI/WikiSky. **156цпВ** GPL: Robin Scagell. **157цН** Anthony Ayiomamitis. **158вц** Anthony Ayiomamitis; **158цп** SPL: NOAO / AURA / NSF. **159вп** GPL: Robin Scagell; **159нл** SPL: NOAO. **160вц** Getty: Stocktrek Images; **160нп** HST: NASA, ESA and G. Bacon (STScI). **161цпН** GPL: Robin Scagell; **161ц** NASA: NASA/JPL-Caltech/T. Currie (CfA). **162вц** HST: Margarita Karovska (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics), and NASA/ESA; **162вц** NASA. **163нл** Getty: Stocktrek Images. **164ц** Credner: Till Credner. **164–165цН** NASA. **165цп** GPL: Robin Scagell; **165цп** NASA; **165цп** SPL: NOAO / AURA / NSF. **166нп** Anthony Ayiomamitis. **167ц** Corbis: Stocktrek Images; **167цп** NASA. **168нп** Getty: Robert Gendler/Visuals Unlimited; **168вп** SPL: Jerry Lodriguss. **170цН** GPL: Robin Scagell. **171нп** Robert Gendler. **172–173ц** Getty: Getty/Digital Vision. **174нп** Getty: AFP/Getty Images. **174–175ц** SPL: Larry Landolfi. **176цп** Corbis: NASA/Corbis; **176н** SPL: The International Astronomical Union. **176–177вл** GPL: Robin Scagell. **177нл** Corbis: NASA/Corbis; **177вц** GPL: Robin Scagell; **177цлВ** GPL: Robin Scagell; **177цВ** GPL: Robin Scagell. **178цп** GPL: Robin Scagell; **178вл** SPL: Eckhard Slawik; **178цВ** Wikimedia Commons: NASA/JPL. **179нп** Corbis: Bettmann; **179вп** Corbis: NASA/JPL-Caltech; **179вп** Corbis: NASA/Corbis; **179ц** Getty: Digital Vision. **180нл** Corbis: NASA/JPL-Caltech; **180нл** Corbis: NASA/Corbis; **180вп** Corbis: William Radcliffe/Science Faction; **180вп** NASA. **180–181цН** Corbis: Bettmann. **181нп** Corbis: Michael Benson/Kinetikon Pictures; **181ц** Corbis: William Radcliffe/Science Faction. **182нп** GPL: Robin Scagell; **182нп** HST: NASA/ESA, The Hubble Heritage Team; **182вп** NASA: JPL. **182–183вп** Corbis: NASA - Hubble Space Telescope - / Science Faction. **183ц** Corbis: Bettmann. **184нл** Corbis: NASA/Corbis; **184вп** Corbis: STScI/NASA; **184вп** Getty: Stocktrek Images. **184–185цп** SPL: John Chumack. **185ц** Corbis: NASA - digital version copyright/ Science Faction; **185нп** NASA: JPL/STScI. **186–187цВ** Getty: Adastra. **188цп** Corbis: Bettman; **188нл** Corbis: NASA/Corbis; **188нп** Getty: StockTrek. **189вп** Corbis: NASA/Corbis; **189вп** SPL: NASA; **189вц** W.M. KECK Observatory. **190ц** Corbis: Michael Benson/Kinetikon Pictures; **190цлВ** Dorling Kindersley: PAL; **190цН** Dorling Kindersley: PAL; **190нл** NASA: M.Mutchler and Z. Levay (STScI). **191л** Corbis: EPA. **192цН** PAL: Dorling Kindersley; **192вц** PAL: Dorling Kindersley; **192нп** PAL: Dorling Kindersley; **192вл** SPL: John Chumack. **193цпВ** Corbis: George Shelley; **193цН** Corbis: Stocktrek. **194–195ц** Corbis: Roger Ressmeyer. **196ц** Getty: Chris Ware; **196цп** projectfullmoon.com: Michael Light; **196цлН** SPL: John Sanford; **196–197вл** Corbis: Jeff Vanuga. **197ц** Corbis: Stocktrek Images; **197вц** PAL: Dorling Kindersley; **197нп** PAL: Dorling Kindersley. **198вп** Alamy: J Marshall - Tribaleye Images. **199цлВ** Anthony Ayiomamitis; **199цпН** Anthony Ayiomamitis; **199вп** Corbis: Bettmann; **199нл** George Tarsoudis; **199цлН** George Tarsoudis; **199цпВ** George Tarsoudis; **199нп** George Tarsoudis. **200н** Corbis: Aaron Horowitz; **200цл** NASA: JPL/Brown Univ. **201цп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **201вп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction; **201нп** PAL: Dorling Kindersley. **202ц** Corbis: Hinrich Baesemann/dpa; **202цл** SPL: Stephen J. Krasemann; **202нп** SPL: Pekka Parviainen. **203вп** Corbis: Comstock Select. **204ц** SPL: NASA. **204–205вл** SPL: David Ducros. **205нп** SPL: Phil Dauber. **206–207ц** HST: NASA, ESA, and H. Bond (STScI). **208вп** SPL: Science Source. **209ц** Corbis: Aaron Horowitz. **234–235п** Corbis: Tony Hallas/Science Faction. **237н** SPL: NOAO / AURA / NSF. **238нл** SPL: Jerry Schad. **243нп** Corbis: Tony Hallas/Science Faction.

All other images © Dorling Kindersley Ltd. For further information see www.dkimages.com

ЭТА КНИГА ПОМОЖЕТ ВАМ СДЕЛАТЬ ПЕРВЫЕ ШАГИ В АСТРОНОМИИ — ОТ ПРОСТОГО СОЗЕРЦАНИЯ ЗВЕЗДНОГО НЕБА ДО ПРИОБРЕТЕНИЯ НАВЫКОВ НАСТОЯЩЕГО АСТРОНОМА-ЛЮБИТЕЛЯ.

Пособие начинающего астронома раскроет тайны звездного неба, научит распознавать на небе созвездия, звезды, планеты и кометы.

Вы узнаете, как проводить наблюдения невооруженным глазом. Красочные иллюстрации подробно объяснят вам, как подготовить к наблюдениям бинокль или телескоп и фотографировать звездное небо.

Подробные карты с описаниями созвездий научат вас ориентироваться на небе. С помощью астрономического календаря вы сможете легко находить нужные созвездия в разное время года.

Уилл Гейтер — известный писатель и популяризатор астрономии в Великобритании. Его очерки и статьи появляются в научных и научно-популярных журналах, он — частый гость на радио и телевидении. Страница и блог в Интернете: www.willgater.com

Антон Вэмплю — астроном, автор книг и статей, сотрудник планетария Гринвичской астрономической обсерватории, постоянный участник телевизионных и радиопередач на Би-Би-Си.

We're trying to be cleaner and greener:

- we recycle waste and switch things off
- we use paper from responsibly managed forests whenever possible
- we ask our printers to actively reduce water and energy consumption
- we check out our suppliers' working conditions – they never use child labour

Find out more about our values and best practices at www.dk.com

Jacket images: *Front:* **Corbis:** Tony Hallas/Science Faction cr; **NASA:** Galileo Project/JPL fcl; **Science Photo Library:** Larry Landolfi (main). *Back:* **Corbis:** Richard Crisp/Science Faction tr; **Getty Images:** Keith Douglas tl; **NASA:** JPL/SSI ftl; **Science Photo Library:** Eckhard Slawik (background). *Spine:* **Science Photo Library:** Larry Landolfi t

All other images © Dorling Kindersley
For further information see: **www.dkimages.com**

Discover more at **www.dk.com**

ISBN 978-5-271-36822-6

9 785271 368226