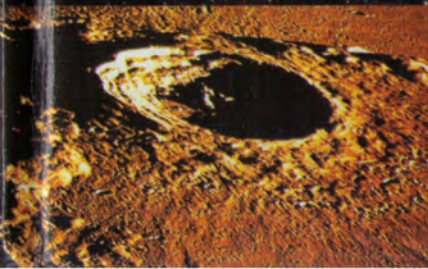




Звезды и планеты

Атлас звездного неба



Ян Ридпат

звезды и планеты

Атлас звездного неба

АСТ · Астрель
Москва
2004

Originally published in English by
HarperCollins Publishers Ltd. under the title:
Collins Pocket Guide Stars & Planets, 3rd edition
© in the text, Ian Ridpath 1984,1993,2000
© in the sky charts and diagrams, Wil Tirion 1984,1993,2000
ISBN 0-00-710079-5

Автор заявляет о своем моральном праве называться автором этой книги

УДК 52
ББК 22.6
Р49

Научно-популярное издание

Ян Ридпат

Звезды и планеты

Атлас звездного неба

Настоящее издание представляет собой перевод оригинального английского издания «Collins Pocket Guide Stars & Planets, 3rd edition», опубликованного в 2000 г. издательством HarperCollins Publishers Ltd.

Перевод с английского М. Заболотских и А. Федоровой

Ридпат Я.

Р49 Звезды и планеты: Атлас звездного неба / Я. Ридпат; Пер. с англ. М. Заболотских, А. Федоровой. - М.: ООО "Издательство АСТ": ООО «Издательство Астрель», 2004. - 400 с.: ил.

ISBN 5-17-026805-X (ООО "Издательство АСТ")
ISBN 5-271-10012-X (ООО "Издательство Астрель")
ISBN 0-00-710079-5 (англ.)

удк 52
ББК 22.6

Технический редактор *Е. Кудиярова*
Компьютерная верстка *М. Осина*
Корректор *А. Князева*

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

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.02.953Д000577.02.04 от 03.02.2004 г.

Подписано в печать с готовых диапозитивов 14.07.2004 г. Формат 84X 108^{1/32}.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,5. Тираж 7000 экз. Заказ 2996.

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

ООО «Издательство АСТ»
667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Кочетова, д. 28
Наши электронные адреса: www.ast.ru
E-mail: astpub@aha.ru

При участии ООО "Харвест". Лицензия № 02330/0056935 от 30.04.04.
РБ, 220013, Минск, ул. Кульман, д. 1, корп. 3, эт. 4, к. 42.

Отпечатано с готовых диапозитивов на ИП «Принтхаус». Заказ 430.
Лицензия № 02330/0148772 от 30.04.04.
220600, г. Минск, ул. Красная, 23, офис 3.

Открытое акционерное общество «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».
220600, Минск, ул. Красная, 23.

ISBN 5-17-026805-X (ООО «Издательство АСТ») © in the text, Ian Ridpath 1984,1993, 2000
ISBN 5-271-10012-X © in the sky charts and diagrams,
(ООО «Издательство Астрель») Wil Tirion 1984,1993, 2000
ISBN 0-00-710079-5 (англ.) © ООО «Издательство Астрель», 2004

Содержание

Раздел I

Введение	4
Звездные карты	19
Карты северного и южного полушарий неба	20
Карты неба на каждый месяц года	24
88 созвездий	72

Раздел II

Звезды	263
Двойные и кратные звезды	278
Переменные звезды	279
Млечный Путь, галактики и Вселенная	283
Солнце	292
Солнечная система	298
Луна	302
Карты Луны	313
Солнечные и лунные затмения	334
Меркурий	338
Венера	342
Марс	347
Положения Марса, Юпитера и Сатурна на пятилетний период	356
Юпитер	366
Сатурн	371
Уран, Нептун и Плутон	375
Кометы и метеоры	379
Астероиды и метеориты	383
Астрономические инструменты и наблюдения	385
Основы астрофотографии	393

Указатель	395
------------------	------------

Введение

Ночное небо — одно из наиболее прекрасных зрелищ, которые существуют в окружающем нас мире. Но до сих пор большинство людей не умеет ориентироваться среди огромного количества звезд, а постепенно изменяющийся от часа к часу и от одного времени года к другому вид неба сбивает их с толку. Карты и описания в этой книге будут вашим проводником в мире самых впечатляющих картин ночного неба, многие из которых доступны с помощью простейших оптических приборов, таких как бинокль, а все великолепие в целом можно разглядеть в телескопы средних размеров, которые используются астрономами-любителями.

Следует подчеркнуть, что для наблюдения за звездами не обязательно иметь телескоп. Используйте карты из этой книги, чтобы разобраться среди звезд сначала с помощью ваших собственных глаз, а затем и с помощью бинокля, который увеличивает видимое количество звезд. Бинокль — это стоящее капиталовложение: он относительно дешевый и его можно брать с собой, к тому же это полезная вещь, которая может пригодиться для самых разных целей, а не только для изучения звезд.

Невооруженным глазом звезды на ночном небе видны как лучистые мерцающие огни. Те звезды, которые видны вблизи горизонта, кажутся периодически вспыхивающими и меняющими цвет. Эффекты мерцания и периодических всплесков возникают не из-за особенностей самих звезд, а благодаря атмосфере Земли: турбулентные потоки воздуха заставляют звезду «дрожать». Стабильность атмосферы определяет такую характеристику, как *видимость*. Спокойная атмосфера означает хорошую видимость. Лучистая форма звездных изображений вызвана оптическими эффектами, возникающими в глазу наблюдателя. В действительности звезды представляют собой газовые шары, подобные нашему Солнцу, которые сами излучают свет и тепло.

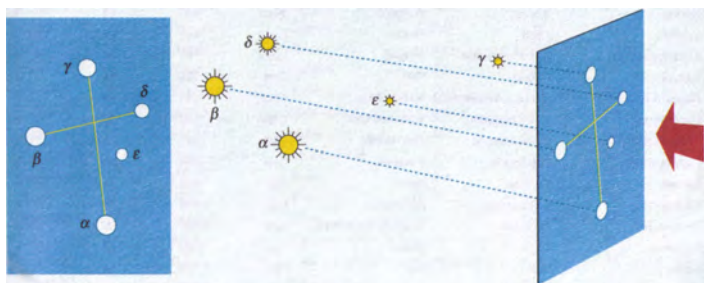
Звезды различаются по размерам, от гигантов до карликов, и по цвету, который соответствует их температуре. На первый взгляд все звезды кажутся белыми, но более тщательное изучение показывает, что некоторые из них скорее оранжевые, такие как Бетельгейзе, Антарес, Альдебаран и Арктур, в то время как другие, например, Ригель, Спика и Вега, имеют голубоватый оттенок. Бинокль более точно передает цвета звезд, чем можно увидеть невооруженным глазом. В разделе II этой книги, начиная со с. 263, вы найдете полное описание различных типов звезд.

В отличие от звезд, планеты являются холодными телами, которые светят отраженным солнечным светом. Их физическая природа описана в разделе II, начиная со с. 298. Планеты постоянно находятся в движении, так как вращаются по орбитам вокруг Солнца. Четыре из них можно легко увидеть невооруженным глазом — это Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Венера, самая яркая из них, появляется как ослепительный объект на вечернем и утреннем небосводе. На с. 356-365 вы найдете карты положений Марса, Юпитера и Сатурна на период 2001-2005 гг.

Темной ночью на чистом небе невооруженным глазом можно увидеть около 2000 звезд, но вам не нужно знать их все. Начните с отождествления самых ярких звезд и основных созвездий и используйте их в качестве ука-

зателей к более слабым, менее заметным звездам и созвездиям. Узнав однажды основные особенности ночного неба, вы больше никогда не заблудитесь среди звезд.

Созвездия. Все небо поделено на 88 частей, которые называются созвездиями и используются астрономами для указания положения небесных объектов и присвоения этим объектам имен. В книге для каждого созвездия имеется карта и описание. Основные созвездия были выделены на небе еще на заре цивилизации народами, жившими на Ближнем и Среднем Востоке. Эти народы видели в узорах созвездий определенных сказочных животных или мифологических героев. Особенно большое значение в древности имели 12 зодиакальных созвездий, чьи названия мы часто



Звезды в созвездии обычно не связаны друг с другом. На рисунке слева изображены звезды в созвездии Южный Крест так, как они видны с Земли, а на рисунке справа — как они в действительности расположены в космическом пространстве. (Уил Тирион)

встречаем в астрологических прогнозах, публикуемых в газетах и журналах. Зодиакальными называются те созвездия, через которые проходит Солнце во время своего годичного движения по небосводу. Однако следует понимать, что астрологические «знаки» Зодиака это не современные астрономические созвездия, даже если они имеют одни и те же названия.

Большинство звезд в созвездии не имеет реальной связи друг с другом; расстояния от них до Земли могут сильно различаться, а узор созвездия образуется случайным образом. Некоторые созвездия узнаются легко, например впечатляющий Орион или Кассиопея и Южный Крест. Другие менее заметны и имеют неясные очертания, например Рысь или Телескоп.

Названия некоторых современных созвездий взяты из каталога 48 созвездий, составленного греческим астрономом Птолемеем в 150 г. н. э. Этот список был расширен мореплавателями и картографами неба, среди которых голландцы Питер Диркзоон Кейзер (годы жизни 1540-1596) и Фредерик де Хоутман (1571-1627), поляк Ян Гевелий (1611-1687) и француз Николя Луи де Лакайль (1713-1762). Кейзер и де Хоутман ввели 12 новых созвездий, а Лакайль — 14 созвездий; все они находятся в той части южного неба, которая не видна в Средиземноморском регионе. Гевелий и другие исследователи выделили созвездия в областях неба, которые

88 СОЗВЕЗДИЙ

Латинское название	Родительный падеж	Русское название	Сокра- щение	Площадь (в кв. град.)	№	Пронх. назв.*
Andromeda	Andromedae	Андромеда	And	722	19	1
Antlia	Antliae	Насос	Ant	239	62	6
Apus	Apodis	Райская Птица	Aps	206	67	3
Aquarius	Aquarii	Водолей	Aqr	980	10	1
Aquila	Aquilae	Орел	Aql	652	22	1
Ara	Arae	Жертвенник	Ara	237	63	1
Aries	Arietis	Овен	Ari	441	39	1
Auriga	Aurigae	Возничий	Aur	657	21	1
Boötes	Boötis	Волопас	Boo	907	13	1
Caelum	Caeli	Резец	Cae	125	81	6
Camelopardalis	Camelopardalis	Жираф	Cam	757	18	4
Cancer	Cancrī	Рак	Cnc	506	31	1
Canes Venatici	Canum Venaticorum	Гончие Псы	CVn	465	38	5
Canis Major	Canis Majoris	Большой Пес	CMa	380	43	1
Canis Minor	Canis Minoris	Малый Пес	CMi	183	71	1
Capricornus	Capricorni	Козерог	Cap	414	40	1
Carina	Carinae	Киль	Car	494	34	6
Cassiopeia	Cassiopeiae	Кассиопея	Cas	598	25	1
Centaurus	Centauri	Центавр (Кентавр)	Cen	1060	9	1
Cepheus	Cephei	Цефей	Cep	588	27	1
Cetus	Ceti	Кит	Cet	1231	4	1
Chamaeleon	Chamaeleontis	Хамелеон	Cha	132	79	3
Circinus	Circini	Циркуль	Cir	93	85	6
Columba	Columbae	Голубь	Col	270	54	4
Coma Berenices	Comae Berenices	Волосы Вероники	Com	386	42	2
Corona Australis	Coronae Australis	Южная Корона	CrA	128	80	1
Corona Borealis	Coronae Borealis	Северная Корона	CrB	179	73	1
Corvus	Corvi	Ворон	Crv	184	70	1
Crater	Crateris	Чаша	Crt	282	53	1
Crux	Crucis	Южный Крест	Cru	68	88	4
Cygnus	Cygni	Лебедь	cyg	804	16	1
Delphinus	Delphini	Дельфин	Del	189	69	1
Dorado	Doradus	Золотая Рыба	Dor	179	72	3
Draco	Draconis	Дракон	Dra	1083	8	1
Equuleus	Equulei	Малый Конь	Equ	72	87	1
Eridanus	Eridani	Эридан	Eri	1138	6	1
Fornax	Fornacis	Печь	For	398	41	6
Gemini	Geminorum	Близнецы	Gem	514	30 *	1
Grus	Gruis	Журавль	Gni	366	45	3
Hercules	Herculis	Геркулес	Her	1225	5	1
Horologium	Horologii	Часы	Hor	249	58	6
Hydra	Hydrae	Гидра	Hya	1303	1	1
Hydrus	Hydri	Южная Гидра	Hui	243	61	3
Indus	Indi	Индеец	Ind	294	49	3
Lacerta	Lacertae	Ящерица	Lac	201	68	3
Leo	Leonis	Лев	Leo	947	12	1
Leo Minor	Leonis Minoris	Малый Лев	LMi	232	64	5
Lepus	Leporis	Заяц	Lep	290	51	1
Libra	Librae	Весы	Lib	538	29	1

Латинское название	Родительный падеж	Русское название	Сокращение	Площадь (в кв. град.)	№	Происх. назв.*
Lupus	Lupi	Волк	Lup	334	46	1
Lynx	Lyncis	Рысь	Lyn	545	28	5
Lyra	Lyrae	Лира	Lyr	286	52	1
Mensa	Mensae	Столовая Гора	Men	153	75	6
Microscopium	Microscopii	Микроскоп	Mic	210	66	6
Monoceros	Monocerotis	Единорог	Mon	482	35	4
Musca	Muscae	Муха	Mus	138	77	3
Norma	Normae	Наугольник	Nor	165	74	6
Octans	Octantis	Октант	Oct	291	50	6
Ophiuchus	Ophiuchi	Змееносец	Oph	948	11	1
Orion	Orionis	Орион	Ori	594	26	1
Pavo	Pavonis	Павлин	Pav	378	44	3
Pegasus	Pegasi	Пегас	Peg	1121	7	1
Perseus	Persei	Персей	Per	615	24	1
Phoenix	Phoenicis	Феникс	Phe	469	37	3
Pictor	Pictoris	Живописец	Pic	247	59	6
Pisces	Piscium	Рыбы	Psc	889	14	1
Piscis Austrinus	Piscis Austrini	Южная Рыба	PsA	245	60	1
Puppis	Puppis	Корма	Pup	673	20	6
Pyxis	Pyxidis	Компас	Pyx	221	65	6
Reticulum	Reticuli	Сетка	Ret	114	82	6
Sagitta	Sagittae	Стрела	Sge	80	86	1
Sagittarius	Sagittarii	Стрелец	Sgr	867	15	1
Scorpius	Scorpii	Скорпион	Sco	497	33	1
Sculptor	Sculptoris	Скульптор	Scl	475	36	6
Scutum	Scuti	Щит	Set	109	84	5
Serpens	Serpentis	Змея	Ser	637	23	1
Sextans	Sextantis	Секстант	Sex	314	47	5
Taurus	Tauri	Телец	Tau	797	17	1
Telescopium	Tflescopii	Телескоп	Tel	252	57	6
Triangulum	Trianguli	Треугольник	Tri	132	78	1
Triangulum Australe	Trianguli Australis	Южный Треугольник	TrA	110	83	3
Tucana	Tbcanae	Тукан	Tbc	295	48	3
Ursa Major	Ursae Majoris	Большая Медведица	UMa	1280	3	1
Ursa Minor	Ursae Minoris	Малая Медведица	UMi	256	56	1
Vela	Velorum	Паруса	Vel	500	32	6
Virgo	Virginis	Дева	Vir	1294	2	1
Volans	Volantis	Летучая Рыба	Vol	141	76	3
Vulpecula	Vulpeculae	Лисичка	Vul	268	55	5

*** Происхождение названия**

- 1 Одно из 48 основных греческих созвездий, перечисленных Птолемеем. Греческое созвездие Корабль Аргонавтов, или Argo (Argo Navis), впоследствии было разделено на три части: созвездия Киль, Корма и Паруса
- 2 Рассматривалось греками как часть созвездия Льва; выделено в отдельное созвездие в 1551 г. Герардом Меркатором.
- 3 12 южных созвездий Кейзера и де Хоутмана, около 1600 г.
- 4 Четыре созвездия, добавленных Петрусом Планциусом.
- 5 Семь созвездий Гевелия.
- 6 14 южных созвездий Лакайля, который также поделил греческое созвездие Корабль Аргонавтов на Киль, Корму и Паруса.

ВВЕДЕНИЕ

не были охвачены греками. Некоторые из созвездий через какое-то время вышли из употребления. В настоящий момент на небе осталось всего 88 созвездий, которые были официально утверждены в 1922 г. Международным астрономическим союзом (административный совет по астрономии) (см. таблицу на с. 6-7).

Кроме официально одобренных созвездий на небе можно найти характерные группы звезд, называемые *астеризмами*. Астеризм составляют звезды, принадлежащие одному или нескольким созвездиям. Наиболее известные примеры — Плуг; или Большой Ковш, (часть Большой Медведицы) и Квадрат Пегаса.

Имена звезд. Основные звезды каждого созвездия обозначены буквами греческого алфавита: самой яркой звезде обычно (но не всегда!) приписывается буква α (альфа). Но есть и исключения из правил. Например, обозначенные буквой β (бета) звезды в созвездиях Ориона и Близнецов на самом деле являются самыми яркими звездами этих созвездий. (Для справки, весь греческий алфавит дан в таблице ниже.) Часто сбивают с толку созвездия Паруса и Корма, которые раньше вместе с Килем образовывали большой узор Корабля Арго. В результате последующего разделения Корабля Арго на три части ни одна из звезд в созвездиях Паруса и Корма не была обозначена буквами α или β , а в созвездии Киль в последовательности греческих букв образовался пробел.

ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

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

Систему именования звезд греческими буквами ввел Иоганн Байер, поэтому подобные обозначения часто называют буквами Байера. Если необходимо сослаться на какую-либо звезду, то обычно используют соответствующую ей букву алфавита и название созвездия, в котором она находится. Например, название звезды α Большого Пса (α Canis Majoris) подразумевает, что это «звезда α в созвездии Большого Пса». Названия всех созвездий имеют стандартные аббревиатуры из трех букв; например, сокращение для созвездия Большого Пса — СМа.

В чересчур населенном созвездии, когда греческих букв уже не хватает, слабые звезды обозначают латинскими буквами, строчными или заглавными, например I Киля, P Лебеда или L Кормы. Еще одна система идентификации звезд — номера Флемстида, присваиваемые звездам согласно нумерации в каталоге, составленном первым английским королевским ас-

трономом Джоном Флемстидом (1646-1719). Примерами такого обозначения являются 61 Лебеда и 70 Змееносца.

До 1930 г. не существовало официально установленных границ созвездий; некоторые созвездия перекрывались, а некоторые звезды находились одновременно в нескольких созвездиях. В 1930 г. Международный астрономический союз опубликовал точные границы для всех созвездий. В результате некоторые звезды, относящиеся по системам Байера и Флемстида к одному созвездию, оказались перемещенными в соседнее, что привело к пробелам в последовательности букв и цифр, обозначающих звезды созвездия.

Наиболее яркие звезды имеют широко известные собственные имена. Например, α Большого Пса, самая яркая звезда неба, более известна как Сириус. Собственные имена звезд происходят из нескольких источников. Например, названия Сириус, Кастор и Поллукс восходят к античным временам. Некоторые, такие как Альдебаран, имеют арабские корни. Другие были добавлены значительно позднее европейскими астрономами, которые заимствовали арабские слова в искаженном виде — например, звезда Бетельгейзе, название которой в современной его форме абсолютно бессмысленно с точки зрения арабского языка. Увеличивает неразбериху то, что варианты написания названий звезд могут меняться от источника к источнику, и в результате некоторые звезды имеют несколько собственных имен. На картах в этой книге приведены названия из звездного атласа «Миллениум» (*Millennium Star Atlas*, European Space Agency and Sky Publishing Corp., 1997).

Звездные скопления, туманности и галактики имеют другие системы идентификации. Наиболее известная из них задается номерами из каталога, составленного французом Шарлем Мессье, перед которыми ставится буква М. Например, M1 — Крабовидная туманность, а M31 — галактика Андромеды. Изначально каталог Мессье содержал 103 объекта, но позднее был расширен другими астрономами до 110 объектов. Значительно более обширный каталог, содержащий несколько тысяч объектов, — *New General Catalogue* (NGC), составленный И.Л.Е. Дрейером, и два его приложения, называемые *Index Catalogues* (IC).

Астрономы используют одновременно и номера Мессье, и номера NGC, поэтому в нашей книге можно встретить обе эти системы обозначения. На картах объекты обозначены либо номерами Мессье, если они у них есть, либо номерами NGC (без добавления букв «NGC») или IC (с добавлением буквы «I»).

Блеск звезд. Разный блеск на небе звезды имеют по двум причинам. Во-первых, они излучают различное количество света. Во-вторых, что не менее важно, они находятся на существенно различающихся расстояниях от нас. Поэтому рядовая звезда, которая находится ближе к нам, будет казаться ярче, чем звезда высокой светимости, но расположенная дальше от нас.

Мерой блеска звезды в астрономии является *звездная величина*. Шкала звездных величин была введена греческим астрономом Гиппархом в 129 г. до н. э. Гиппарх разделил видимые невооруженным глазом звезды на шесть классов по блеску, от 1-й величины (ярчайшие звезды) до 6-й величины (самые слабые, видимые невооруженным глазом звезды). В те времена не было способов измерять блеск звезд более точно, и такой грубой классификации было вполне достаточно. Но с развитием

ВВЕДЕНИЕ

техники стало возможным измерять блеск звезды вплоть до долей величины.

В 1856 г. английский астроном Норман Погсон ввел шкалу звездных величин на основе точного математического соотношения: звезда 1-й величины в 100 раз ярче, чем звезда 6-й величины. Так, в этой шкале разница в пять звездных величин соответствует разнице в блеске в 100 раз, а разница в одну звездную величину соответствует разнице в блеске более чем в 2,5 раза (корень пятой степени из 100).

Объекты, которые ярче звезд 6-й величины более чем в 250 раз, имеют отрицательные (со знаком «минус») звездные величины. Например, самая яркая звезда неба Сириус имеет звездную величину -1,44. С другой стороны звезды слабее 6-й величины имеют значительно большие положительные величины. Самые слабые объекты, которые можно обнаружить в наземные телескопы, имеют приблизительно 27-ю звездную величину.

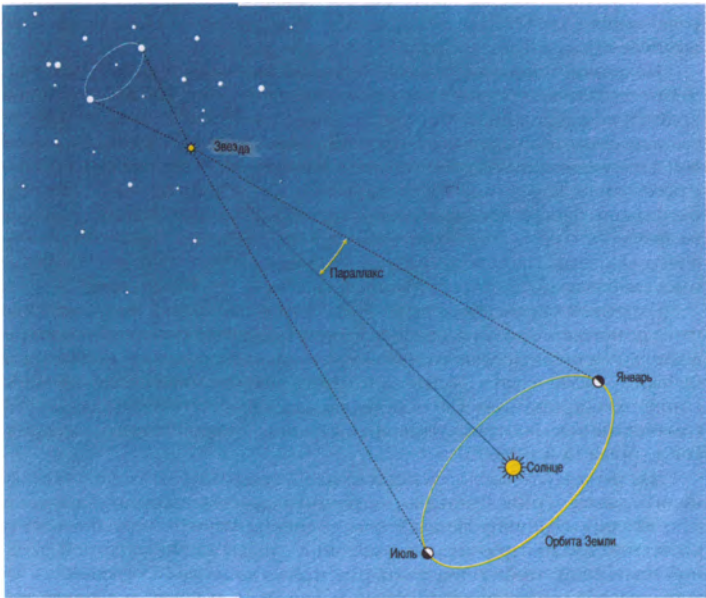
Любой объект, имеющий величину 1,49 или ярче, называется объектом первой звездной величины; объекты от 1,50 до 2,49 — второй величины и т.д. Чтобы не писать каждый раз словосочетание «звездная величина», в астрономической литературе обычно используется сокращение в виде латинской буквы *m* в качестве надстрочного символа. Например, звездная величина 1,5 обозначается как 1,5^m. На первый взгляд система звездных величин кажется запутанной, но она хорошо показала себя на практике. Преимущество этой системы в том, что ее можно неограниченно продолжать в обе стороны, к очень ярким и очень слабым объектам.

Если не сделано никаких оговорок, то термин «звездная величина» обозначает, насколько яркой на небе кажется нам звезда — более строго, это *видимая звездная величина*. Но поскольку расстояние до звезды влияет на ее блеск, видимая звездная величина не имеет отношения к реальной светимости звезды, или *абсолютной звездной величине*. Абсолютная звездная величина определяется как блеск, который имела бы звезда, если бы находилась от нас на стандартном расстоянии 10 парсек (что такое парсек, мы объясним в следующем пункте). Астрономы вычисляют абсолютную звездную величину исходя из физической природы звезды и расстояния до нее.

Абсолютная звездная величина — хороший критерий сравнения истинного блеска звезд. Например, наша дневная звезда Солнце имеет видимую звездную величину -26,7, а его абсолютная величина 4,8 (если знак перед числом отсутствует, то это означает, что звездная величина положительная). Денеб (а Лебедя) имеет видимую звездную величину 1,3, а его абсолютная звездная величина -8,7. Из сравнения абсолютных звездных величин этих звезд мы заключаем, что Денеб дает примерно в 250 000 раз больше света, чем Солнце, и, следовательно, это одна из наиболее ярких звезд, даже если на первый взгляд она таковой не кажется.

Звездные величины, приведенные в этой книге, взяты из каталога «Гиппарх» (Европейское космическое агентство, 1997). Но существует ряд звезд, которые по разным причинам на самом деле изменяют свой блеск. Природа этих так называемых переменных звезд обсуждается в разделе II.

Расстояния до звезд. Во Вселенной расстояния настолько огромны, что астрономы отказались от использования «крошечных» в космических масштабах километров (км) и ввели свои собственные единицы измерения. Наиболее известная среди них это *световой год* (св. год) — расстояние, кото-



Параллакс: так как Земля движется по орбите вокруг Солнца, ближайшие звезды изменяют свое положение на фоне далеких звезд. Величину смещения называют параллаксом звезды. Чем ближе к нам звезда, тем больше ее параллакс. Для наглядности величина параллакса на рисунке сильно преувеличена. (Уил Тирион)

рое свет проходит за один год. Свет движется с самой большой известной во Вселенной скоростью, 299 792,5 км в секунду. Световой год равен 9,46 миллиона миллионов км. Самые близкие к нам звезды находятся на расстоянии нескольких световых лет. Например, ближайшая к Солнцу звезда Проксима Центавра (в действительности, член тройной системы α Центавра) находится на расстоянии 4,2 св. года, Сириус — 8,6 св. года, Денеб — 3000 св. лет.

Расстояние до ближайших звезд может быть измерено прямым способом, который состоит в следующем. Сначала с высокой точностью измеряется положение звезды, когда Земля находится на одной стороне от Солнца. Затем положение звезды измеряется повторно спустя шесть месяцев, когда Земля, двигаясь по своей орбите, окажется от Солнца на противоположной стороне. Если смотреть из двух широко разнесенных в пространстве точек, то близкая звезда будет слегка смещаться по отношению к более далеким звездам (см. рисунок выше).

Это смещение называется *параллаксом* и имеет место для любого объекта, наблюдаемого на неподвижном фоне из двух точек. Пример — дерево на фоне горизонта. Величина параллакса звезды настолько мала, что при обычных обстоятельствах его очень сложно заметить — например, Проксима Центавра имеет самый большой параллакс из всех звезд, его величина соответствует угловому размеру мелкой монеты, видимой с

ВВЕДЕНИЕ

расстояния 2 км. Если параллакс звезды известен, то с помощью простых вычислений можно легко найти расстояние до нее.

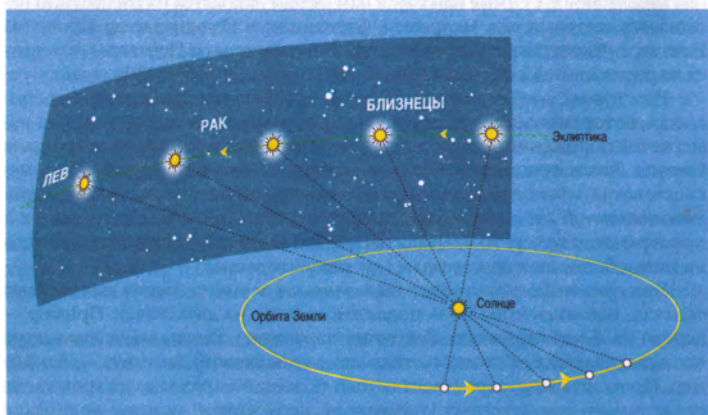
На астрономическом жаргоне про объект, близкий к нам настолько, что его параллакс составляет 1" (одна угловая секунда), говорят, что он находится на расстоянии один *парсек*. В действительности, таких близких звезд не существует; параллакс Проксимы Центавра 0",77. Один парсек равен 3,26 светового года. Для того чтобы проще было перевести параллакс в расстояние, астрономы чаще используют в качестве единицы измерения расстояний парсек, предпочитая его световому году: расстояние до звезды в парсеках это просто обратная величина ее параллакса, выраженного в угловых секундах. Например, звезда, находящаяся на расстоянии 2 парсека, имеет параллакс 0",5, на расстоянии 4 парсека — 0",25, и так далее.

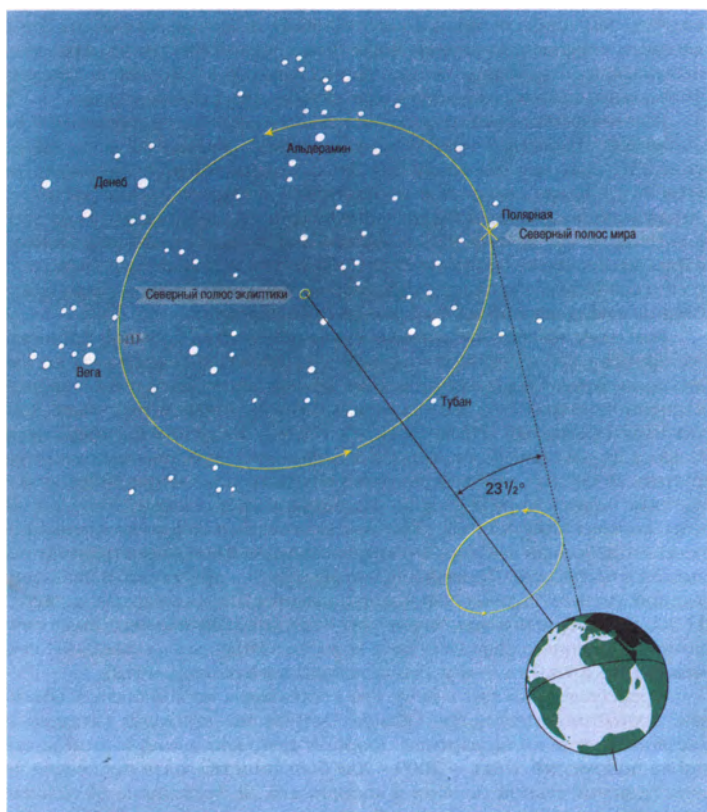
Параллакс звезды, удаленной более чем на 50 св. лет, настолько мал, что с помощью телескопа, расположенного на Земле, его практически невозможно измерить с достаточной точностью. До запуска в 1989 г. Европейским космическим агентством (ESA) астрометрического спутника «Гиппарх» астрономы могли определять надежные параллаксы для немногим больше чем 1000 звезд; «Гиппарх» увеличил число надежных параллаксов до более чем 100 000.

Для звезд, настолько удаленных от нас, что их параллаксы не может измерить даже спутник «Гиппарх», астрономы сначала оценивают абсолютную звездную величину звезды, изучая ее спектр. Затем они сравнивают эту расчетную абсолютную звездную величину с наблюдаемой видимой звездной величиной, чтобы определить расстояние до звезды. Погрешность такого способа определения расстояния довольно высокая, и в результате значения, приводимые в разных каталогах, существенно различаются.

Все данные в этой книге расстояния до звезд выражены в световых годах. Так же как и звездные величины, они взяты из каталога «Гиппарх».

Так как Земля движется по своей орбите, то в течение года Солнце перемещается по отношению к звездному фону. Видимый путь Солнца по небесной сфере называется эклиптической. Созвездия, через которые Солнце проходит каждый год, называются зодиакальными созвездиями. (Уил Тирион)





Земля совершает очень медленные колебания в космосе подобно крутящемуся волчку. Этот эффект называется прецессией. В результате прецессии полюс мира описывает полный круг на небе за 26 000 лет. На рисунке показан только северный полюс мира, но такой же эффект существует и для южного полюса. (Уил Тирион)

Большинство из этих расстояний имеют точность лучше 10%, но неопределенность увеличивается для более удаленных звезд.

Положения звезд. Для нахождения положения объекта на небе астрономы используют систему координат, похожих на широту и долготу на Земле. Небесным эквивалентом широты является *склонение*, а эквивалентом долготы — *прямое восхождение*. Склонение измеряется в градусах, минутах и секундах дуги (обозначается $^{\circ}$, $'$ и $''$) от 0° на небесном экваторе до 90° на полюсе мира. Полюс мира находится точно над полюсом Земли, а небесный экватор — это проекция на небо земного экватора. Прямое восхождение измеряется в часах, минутах и секундах (обозначается ч, м и с или h, m и s),

ВВЕДЕНИЕ

от 0ч до 24ч. Линия 0ч прямого восхождения, небесный эквивалент Гринвичского меридиана, определяется по точке, в которой Солнце пересекает небесный экватор, переходя ежегодно из Южного в Северное полушарие. Формально эта точка называется точкой весеннего равноденствия.

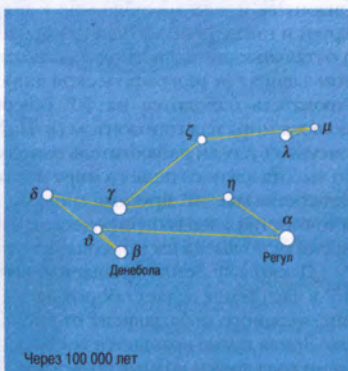
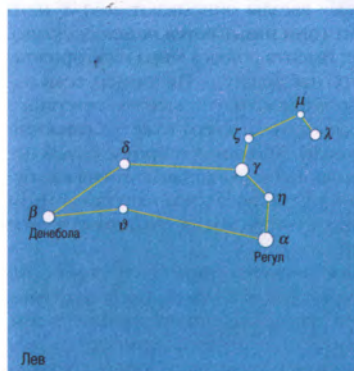
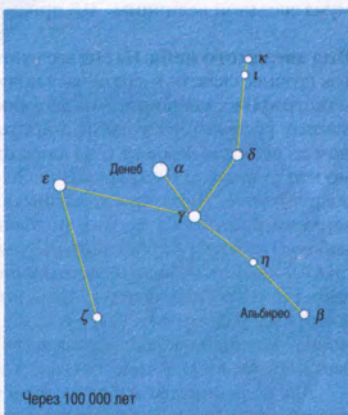
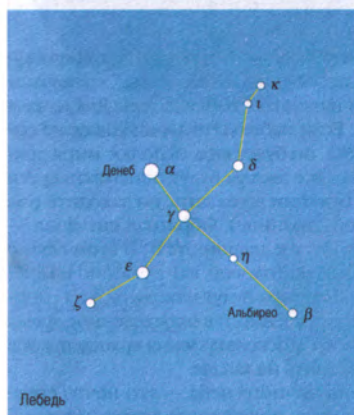
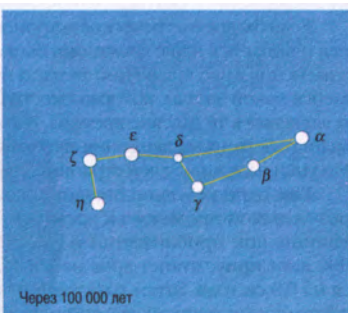
Видимый годичный путь Солнца по небесной сфере называется *эклиптикой*. Эклиптика наклонена к плоскости небесного экватора на угол $23\frac{1}{2}^\circ$, так как ось вращения Земли отклоняется от вертикали на угол $23\frac{1}{2}^\circ$. Самая северная и южная точки, которых Солнце достигает каждый год, называются *солнцестояниями* и отстоят на $23\frac{1}{2}^\circ$ к северу и югу от экватора. Если бы ось вращения Земли была строго перпендикулярна плоскости ее орбиты вокруг Солнца, то тогда экватор и эклиптика точно совпадали. В результате на Земле не было бы смены времен года, и Солнце всегда оставалось бы прямо над экватором.

Еще один эффект, чье влияние сказывается через большой промежуток времени, это медленное вращение земной оси, абсолютно так же, как это происходит у крутящегося волчка. Земная ось остается неизменно наклоненной на угол $23\frac{1}{2}^\circ$ к плоскости орбиты, но точки на небосводе, куда указывают Северный и Южный полюса Земли, медленно перемещаются. Полюса Земли описывают на небе большой круг, при этом им нужно затратить 26 000 лет, чтобы вернуться в исходное положение. Поэтому положение полюса мира постоянно меняется, хотя и незначительно, так же как и положение двух точек, в которых Солнце, двигаясь по эклиптике, пересекает небесный экватор. Это вращение земной оси в пространстве называется *прецессией*. Приведем примеры влияния прецессии. В наши дни звездой, указывающей на полюс мира, является Полярная звезда, но через 11 000 лет северный полюс мира будет находиться вблизи Веги. Аналогично точка весеннего равноденствия, которая находилась в созвездии Овна между 1865 и 1867 гг. до н. э, сейчас находится в созвездии Рыб.

Прецессия приводит к тому, что координаты всех небесных объектов постоянно сдвигаются. Обычно астрономы приводят каталоги и звездные карты к стандартной опорной дате, или *эпохе*. В этой книге эпоха положений звезд — 2000 г. Для большинства задач прецессия не внесет значительной ошибки в координаты за ближайшие 50 лет, так что карты из этой книги можно будет использовать без каких бы то ни было поправок вплоть до середины XXI века.

Собственные движения. Все звезды, видимые на небе, принадлежат огромной вращающейся системе звезд, называемой Галактикой. Звезды, видимые невооруженным глазом, относятся к ближайшим звездам нашей Галактики. Более удаленные звезды Галактики сливаются в туманную полосу, которая пересекает ночное небо и называется Млечным Путем.

Солнце и другие звезды вращаются вокруг центра Галактики; Солнце делает полный оборот примерно за 230 млн лет. Все звезды движутся в пространстве с различными скоростями. В результате звезды очень медленно изменяют свое положение относительно друг друга. Такое движение звезд относительно друг друга называется *собственным движением*. Оно настолько мало, что его нельзя обнаружить невооруженным глазом, даже если вы будете наблюдать на протяжении всей вашей жизни, но оно может быть измерено с помощью телескопов. Как и другие описанные выше характеристики звезд, наши знания о собственных движениях были существенно улучшены благодаря спутнику «Гиппарх».



На рисунке слева изображены три известные группы звезд, как они видны в наше время, а на рисунке справа — как они будут видны через 100 000 лет. Изменения в узорах возникают благодаря собственным движениям звезд. (Уил Тирион)

ВВЕДЕНИЕ

Если бы древнегреческие астрономы могли перенестись на 2000 лет вперед и попасть в наше время, они бы заметили на небе лишь незначительные изменения в расположении звезд, за исключением Арктур — быстро движущейся яркой звезды, которая сместилась на два лунных диаметра от своего положения в те далекие времена. Но через очень большой промежуток времени собственные движения звезд значительно искажают форму созвездий. Рисунки на предыдущей странице демонстрируют несколько примеров.

Еще один результат звездных движений, который дает о себе знать через большой промежуток времени, это изменение видимой звездной величины при приближении и удалении от нас звезд. Например, через 60 000 лет Сириус станет ярче на 20%, так как расстояние до него уменьшится на 0,8 св. года. Затем расстояние до него снова начнет увеличиваться, и поэтому самой яркой звездой неба станет Вега, которая достигнет максимума звездной величины -0,8 примерно через 300 000 лет.

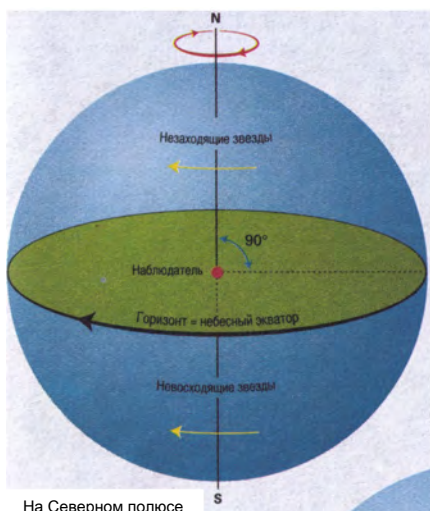
Вид звездного неба. На вид звездного неба влияют три фактора: время суток (точнее сказать, в каком часу ночи проводятся наблюдения), время года и географическая широта, на которой находится наблюдатель. Для начала давайте рассмотрим влияние широты. Если наблюдатель находится на одном из полюсов Земли, т. е. на широте 90° , он будет видеть полюс мира прямо над головой, и из-за вращения Земли все звезды будут описывать круги вокруг полюса мира, при этом они не будут ни восходить, ни заходить (см. верхний рисунок на противоположной странице). Обратная ситуация — наблюдатель находится точно на экваторе, т. е. на широте 0° . В этом случае он будет видеть небесный экватор прямо над головой, как показано на среднем рисунке. Северный и южный полюса мира будут находиться на горизонте в направлении на север и юг соответственно, и в определенное время ночи будет видна определенная часть неба. Поскольку Земля вращается, все звезды будут восходить на востоке и заходить на западе.

Для большинства наблюдателей вид ночного неба — это нечто среднее между этими двумя крайними случаями: полюс мира лежит между горизонтом и зенитом, близкие к полюсу звезды описывают вокруг него круги и никогда не заходят за горизонт (они называются *незаходящими*), а остальные звезды восходят и заходят. Высота полюса мира над горизонтом зависит от географической широты наблюдателя. Например, если наблюдатель находится на 50° северной широты, то высота северного полюса мира над горизонтом (в направлении на север) тоже 50° (нижний рисунок). А если наблюдатель находится на 30° южной широты, то для него высота южного полюса мира над горизонтом (в направлении на юг) будет составлять 30° . Другими словами, высота полюса мира над горизонтом в точности равна географической широте наблюдателя. Этот факт долгое время использовался мореплавателями.

Поскольку Земля вращается, звезды движутся по небу со скоростью 15° в час (Земля делает оборот на 360 градусов за 24 часа). Следовательно, вид звездного неба зависит от времени суток. Ситуация усложняется тем, что Земля также вращается вокруг Солнца, поэтому в зависимости от времени года видны разные созвездия. Например, созвездие Орион, прекрасное видимое в декабре и январе, 6 месяцев спустя оказывается на дневном небе, и поэтому его никак нельзя увидеть. Карты на с. 24-71 помогут вам определить, какие звезды являются видимыми в тот или иной момент времени в том месте, где вы захотите понаблюдать за звездным небом.

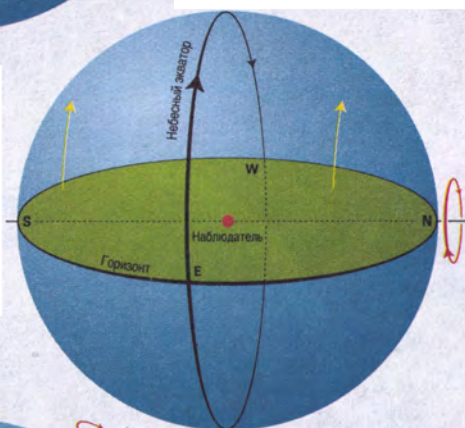
Изменение вида звездного неба на различных географических широтах.

Слева: на полюсе Земли всегда видна только половина неба, а вторая половина постоянно находится под горизонтом.

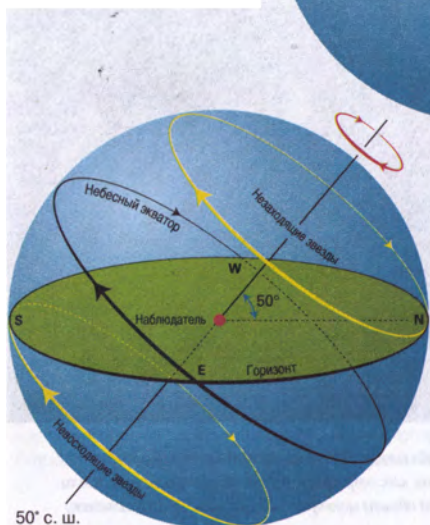


На Северном полюсе

Справа: на экваторе можно увидеть все небо; из-за вращения Земли звезды восходят на востоке и заходят на западе.

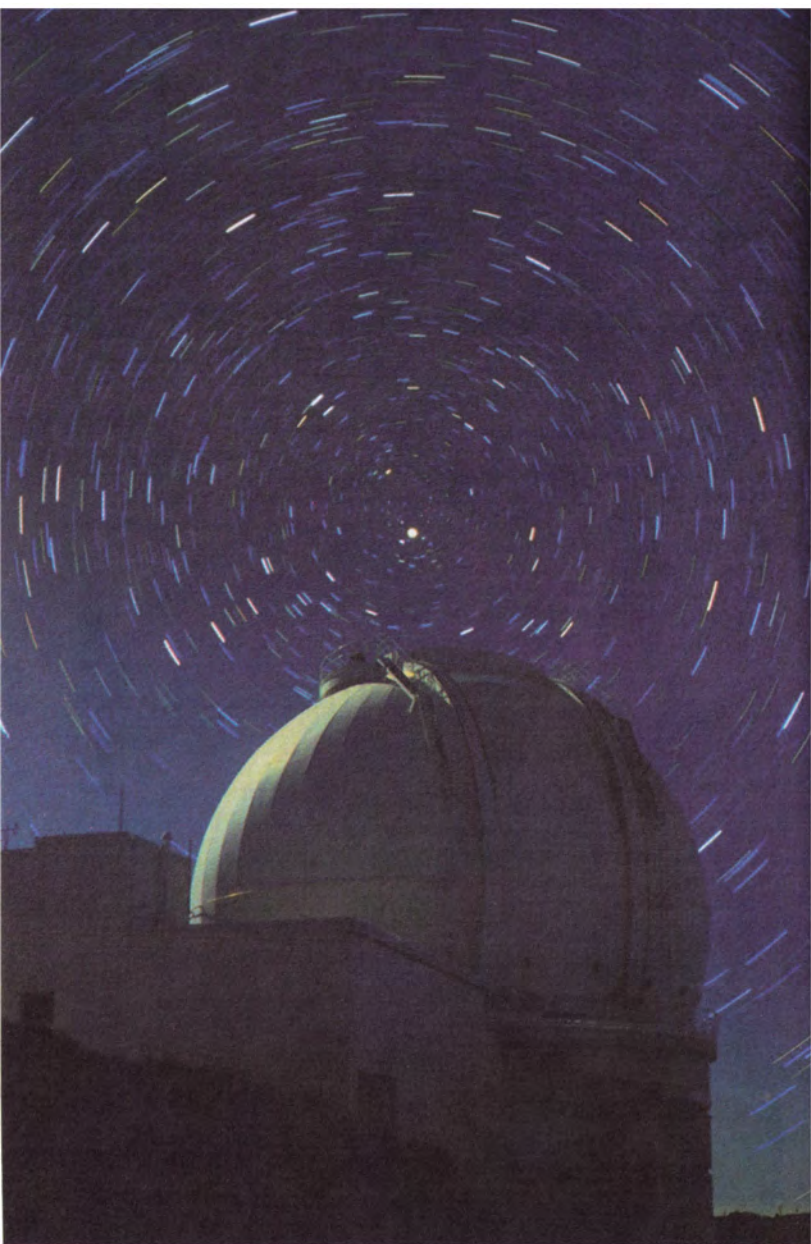


На экваторе



50° с. ш.

Слева: ситуация для средних широт — промежуточная между двумя крайними случаями. Часть неба всегда над горизонтом (незаходящие звезды), и такая же часть всегда под горизонтом, и потому не видна. Звезды, находящиеся между этими двумя областями, восходят и заходят на протяжении ночи. (Уил Тирион)



Следы звезд над зданием телескопа имени Вильяма Гершеля в обсерватории Ла-Пальма на Канарских островах как отражение суточного вращения Земли за время экспозиции. Яркая звезда вблизи центра — Полярная. (Ник Жиманек)

Звездные карты

Карты полушарий. На следующих четырех страницах приведены карты северного и южного полушарий неба. Кроме ярких звезд, на картах каждого полушария изображена туманная полоса Млечного Пути; штриховая линия — это эклиптика, или видимый путь Солнца по небесной сфере. В тех случаях, когда видны планеты, их следует искать на небе вблизи эклиптики.

По краю каждой карты указаны месяцы года. Они помогут вам выяснить, какие созвездия лучше всего видны около 10 часов вечера каждого месяца по местному времени, или в 11 часов вечера, если действует летнее время. Наблюдатели, живущие в северных широтах, должны взять карту северного полушария и повернуть ее так, чтобы месяц наблюдения оказался внизу. Карта покажет вид неба, если в вечер наблюдений вы стоите, повернувшись лицом прямо на юг. Поворачивайте карту на 15° против часовой стрелки каждый час после 10 вечера и по часовой стрелке до 10 вечера.

Наблюдатели, живущие в южных широтах, должны взять карту южного полушария и повернуть ее так, чтобы нужный месяц оказался внизу. Карта покажет вид неба, если в вечер наблюдений вы стоите, повернувшись лицом на север. Поворачивайте карту на 15° по часовой стрелке каждый час после 10 вечера и против часовой стрелки до 10 вечера. (Во всех приведенных выше случаях, если действует летнее время (Л. В.), вместо 10 часов вечера следует читать 11 часов вечера.)

Карты на каждый месяц. Далее следует серия карт, на которых показан вид неба на различных широтах, если стоять, повернувшись лицом на север или на юг в 10 вечера (11 вечера по летнему времени) в середине каждого месяца. Первый комплект карт используется для северных широт от 60° до 10° ; второй комплект — от экватора до 50° южной широты. (Карты также можно использовать без существенных ошибок для широт 10° от указанных границ.) Изогнутыми линиями на картах показаны положения горизонта для каждой широты. Используя эти карты вместе с картами полушарий, вы сможете отождествить звезды на небе независимо от вашего местонахождения на Земле.

Карты созвездий. Основная часть книги содержит отдельные карты для каждого созвездия с описанием самых ярких звезд и интересных объектов. На карте каждого созвездия указаны все звезды вплоть до 6-й величины, причем изображения звезд на картах градуированы с шагом в половину звездной величины. Также указаны наиболее знаменитые примеры так называемых *объектов далекого космоса* (имеются в виду звездные скопления, туманности и галактики). Полное число указанных звезд около 5000. Карты всех созвездий приведены в одном масштабе, за исключением огромного созвездия Гидры, самого большого из всех; чтобы уместить его на одной странице пришлось немного уменьшить масштаб. На отдельных подробных картах в увеличенном масштабе приведены особо интересные области некоторых созвездий, например звездные скопления Гиady и Плеяды в Тельце, туманность Ориона.

Мы надеемся, что карты и описания в этой книге будут для вас надежными спутниками на протяжении многих ночей, которые вы проведете, наблюдая за звездами. Успешных наблюдений!

СЕВЕРНОЕ ПОЛУШАРИЕ

Вид неба



СЕВЕРНОЕ ПОЛУШАРИЕ

Вид неба

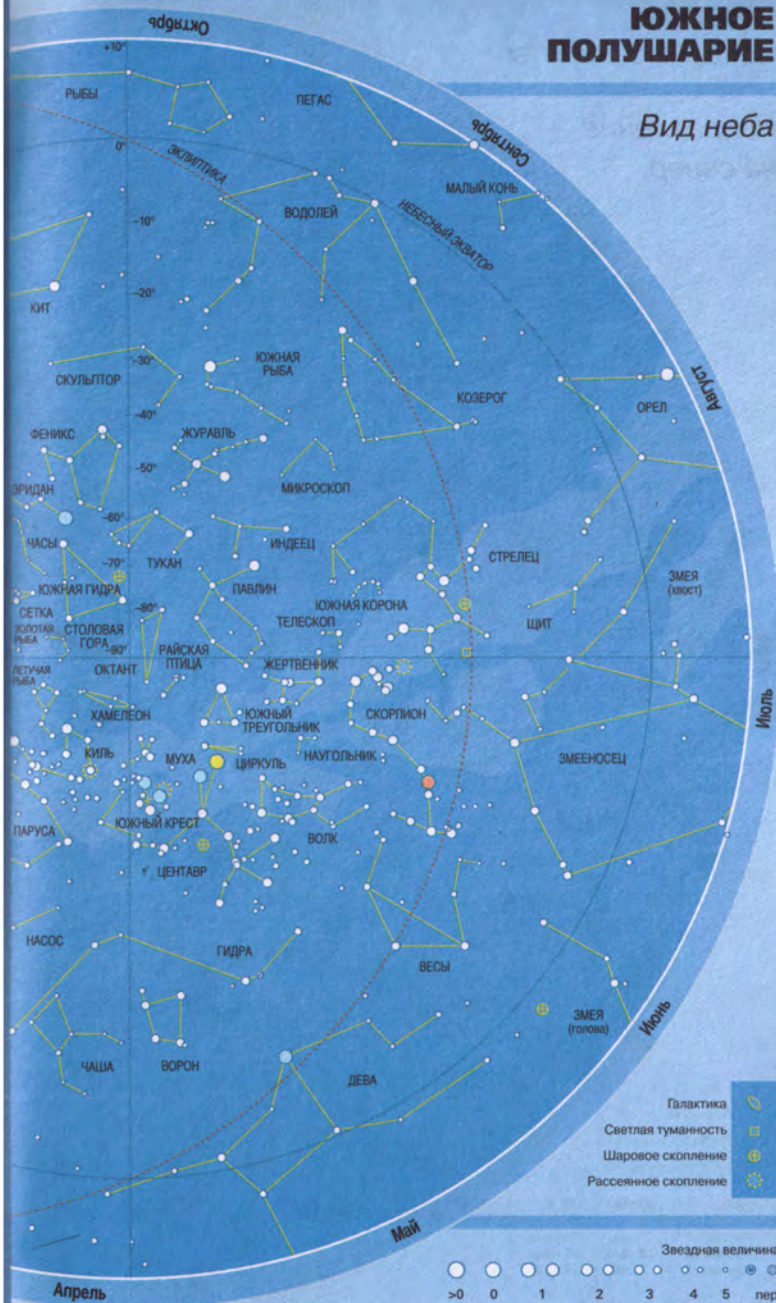


ЮЖНОЕ ПОЛУШАРИЕ

Вид неба



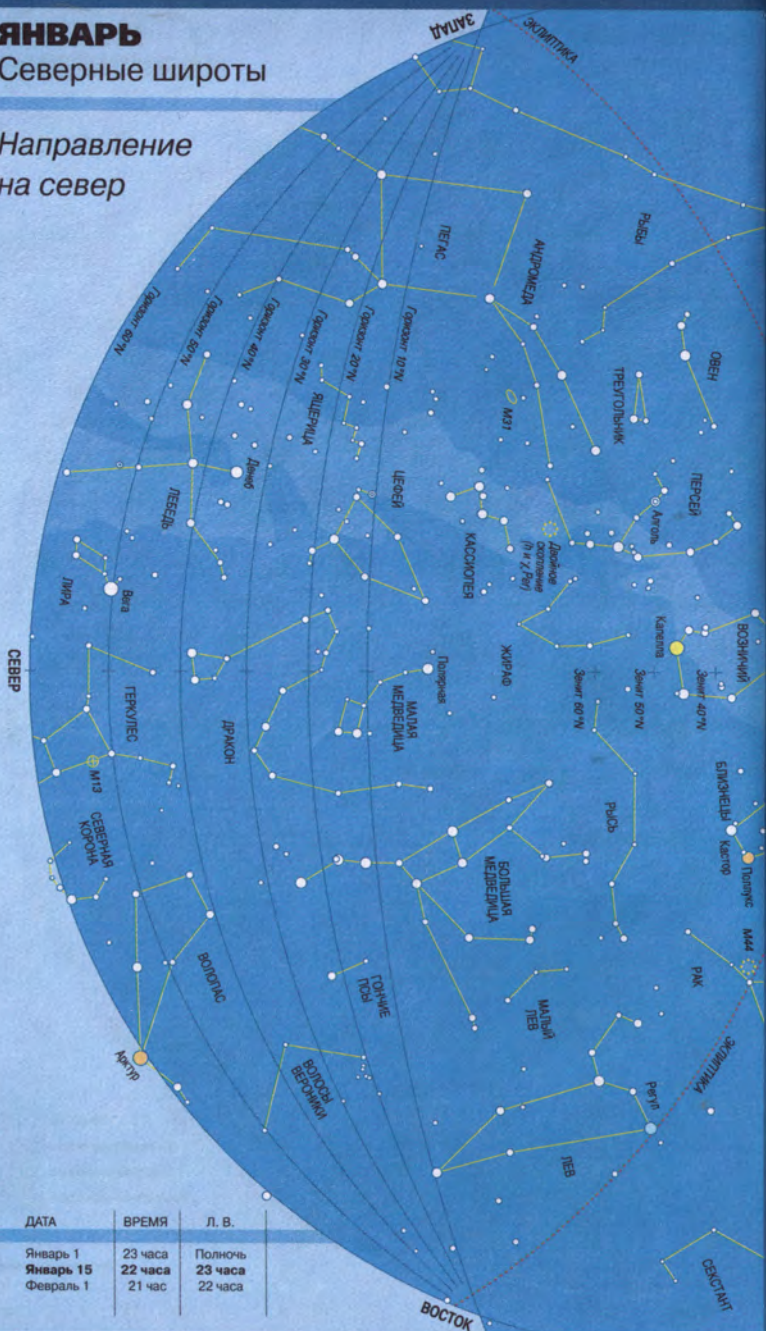
Вид неба



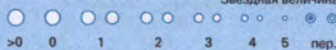
ЯНВАРЬ

Северные широты

Направление
на север

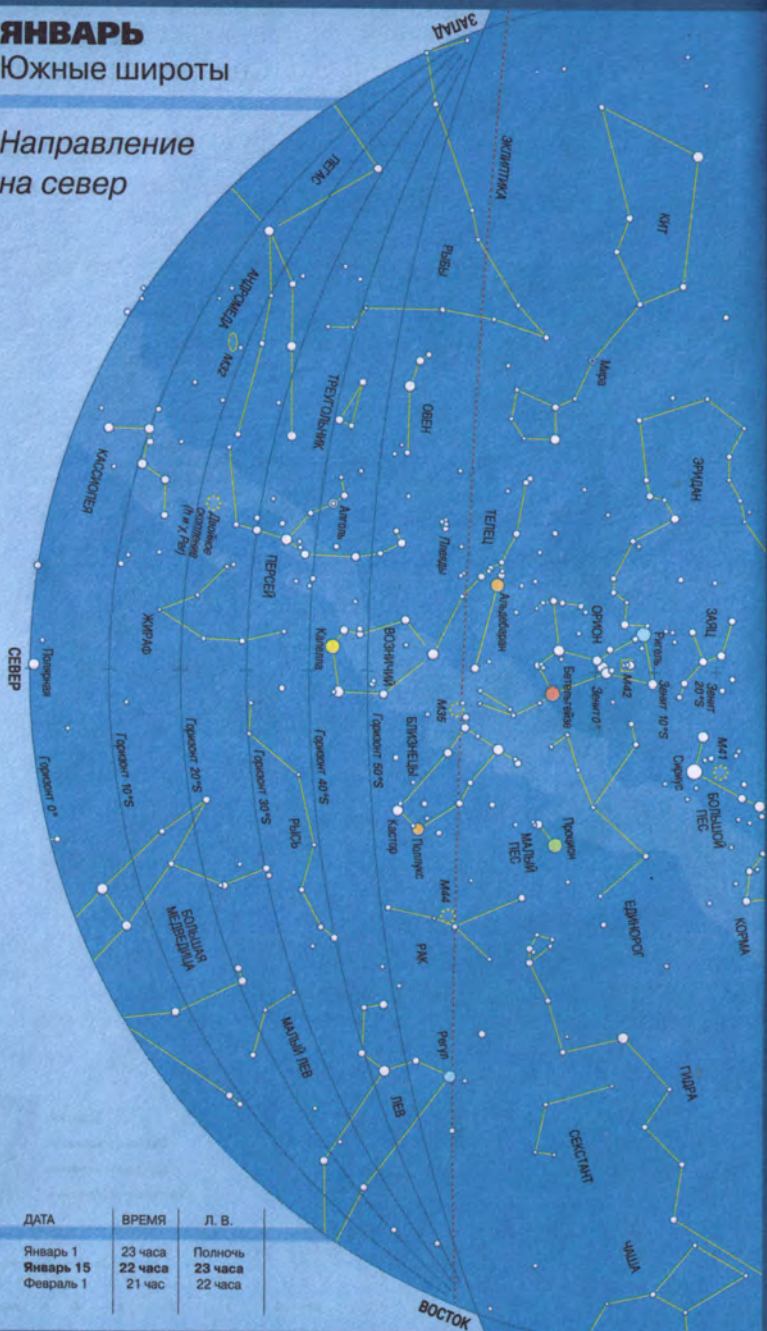


Направление
на юг



Южные широты

Направление на север

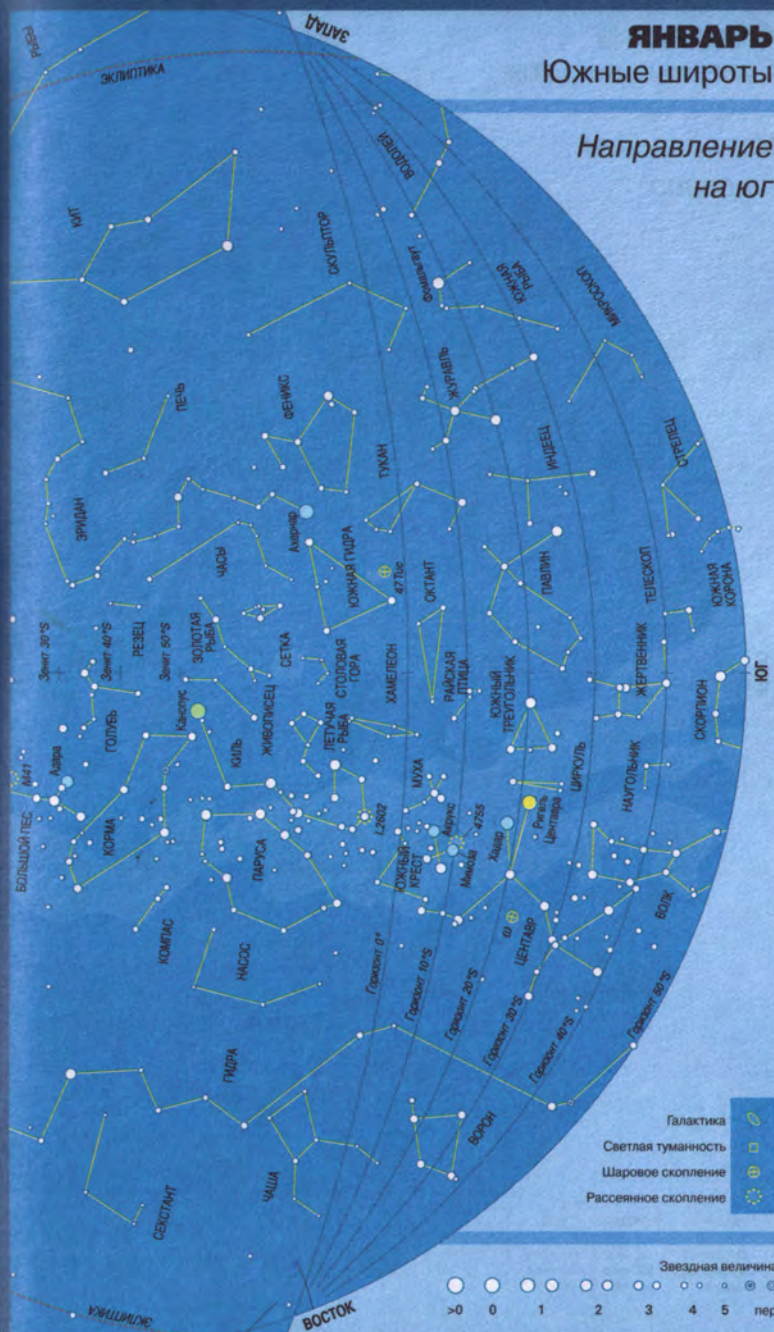


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Январь 1	23 часа	Полночь
Январь 15	22 часа	23 часа
Февраль 1	21 час	22 часа

ЯНВАРЬ

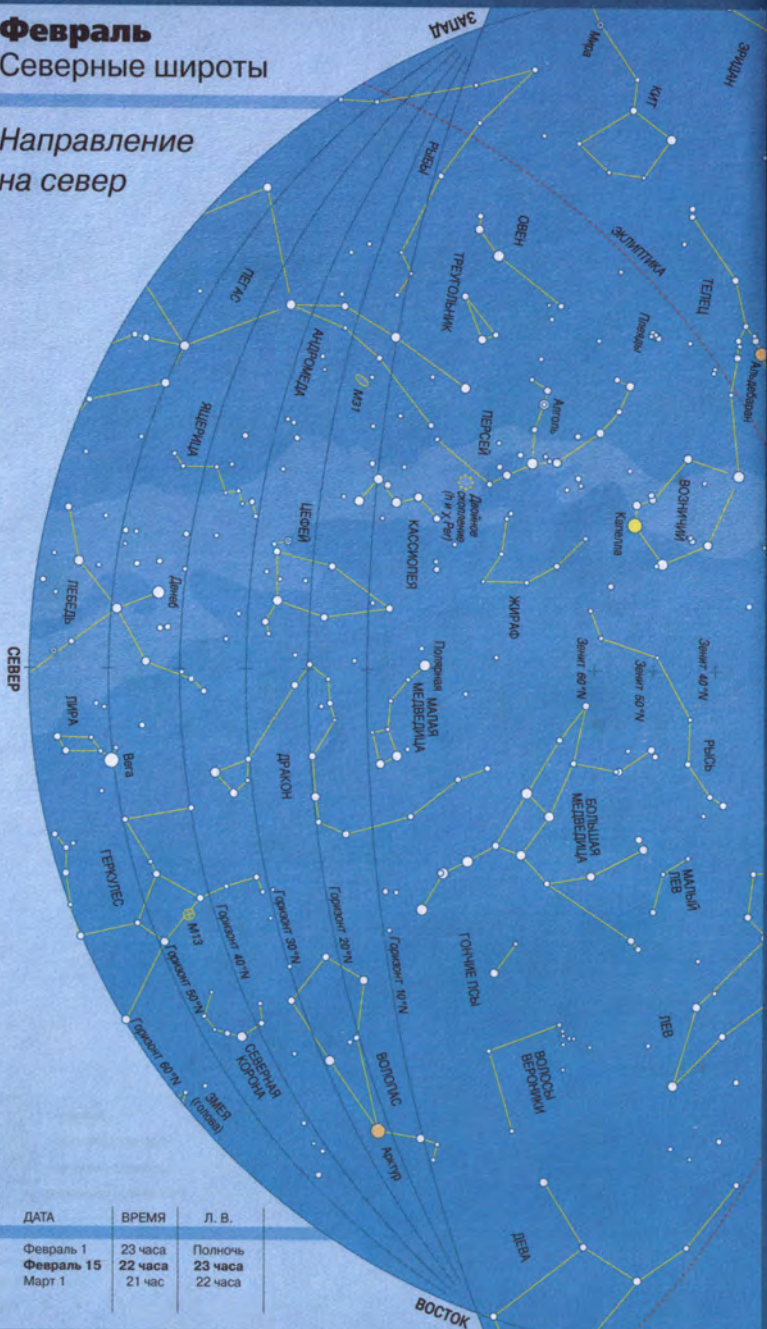
Южные широты

Направление
на юг



Северные широты

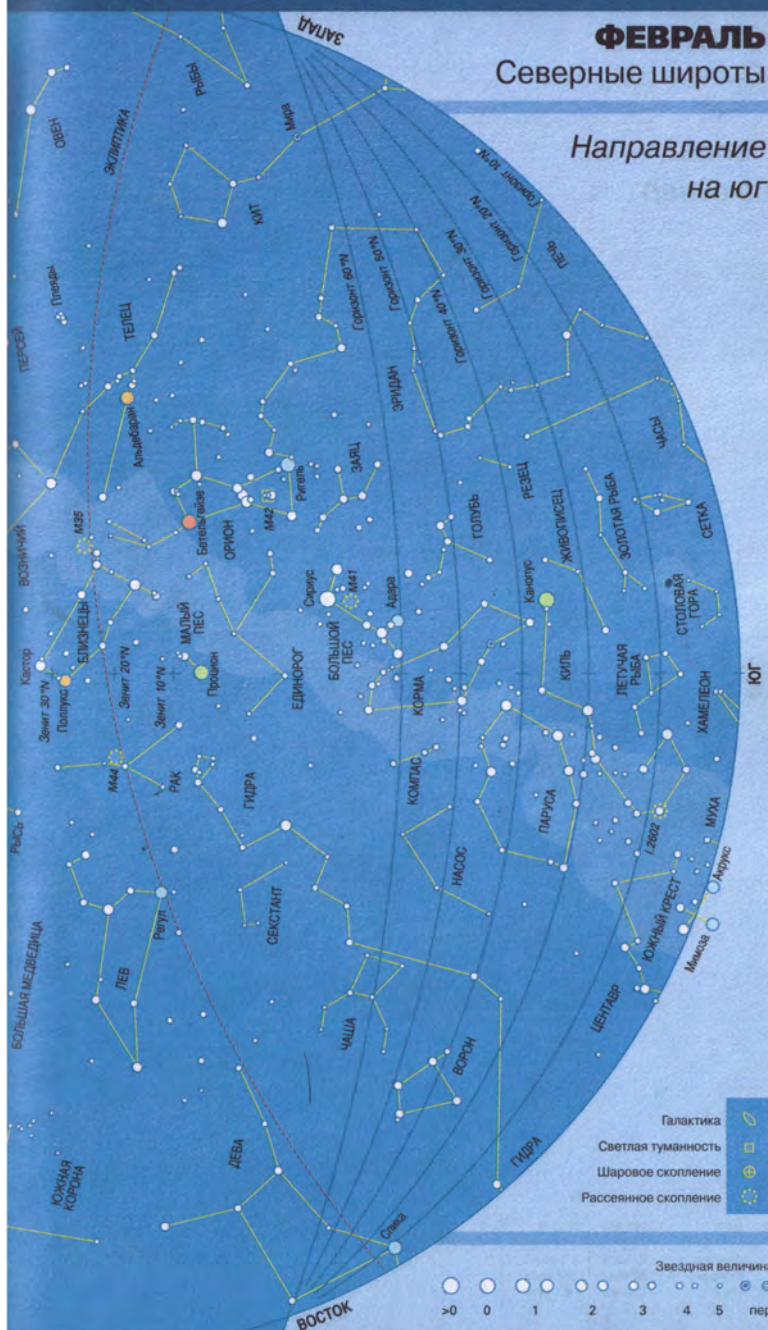
Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Февраль 1	23 часа	Полночь
Февраль 15	22 часа	23 часа
Март 1	21 час	22 часа

Северные широты

Направление
на юг



Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Февраль 1	23 часа	Полночь
Февраль 15	22 часа	23 часа
Март 1	21 час	22 часа

Направление
на юг



Северные широты

Направление на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Март 1	23 часа	Полночь
Март 15	22 часа	23 часа
Апрель 1	21 час	22 часа

МАРТ

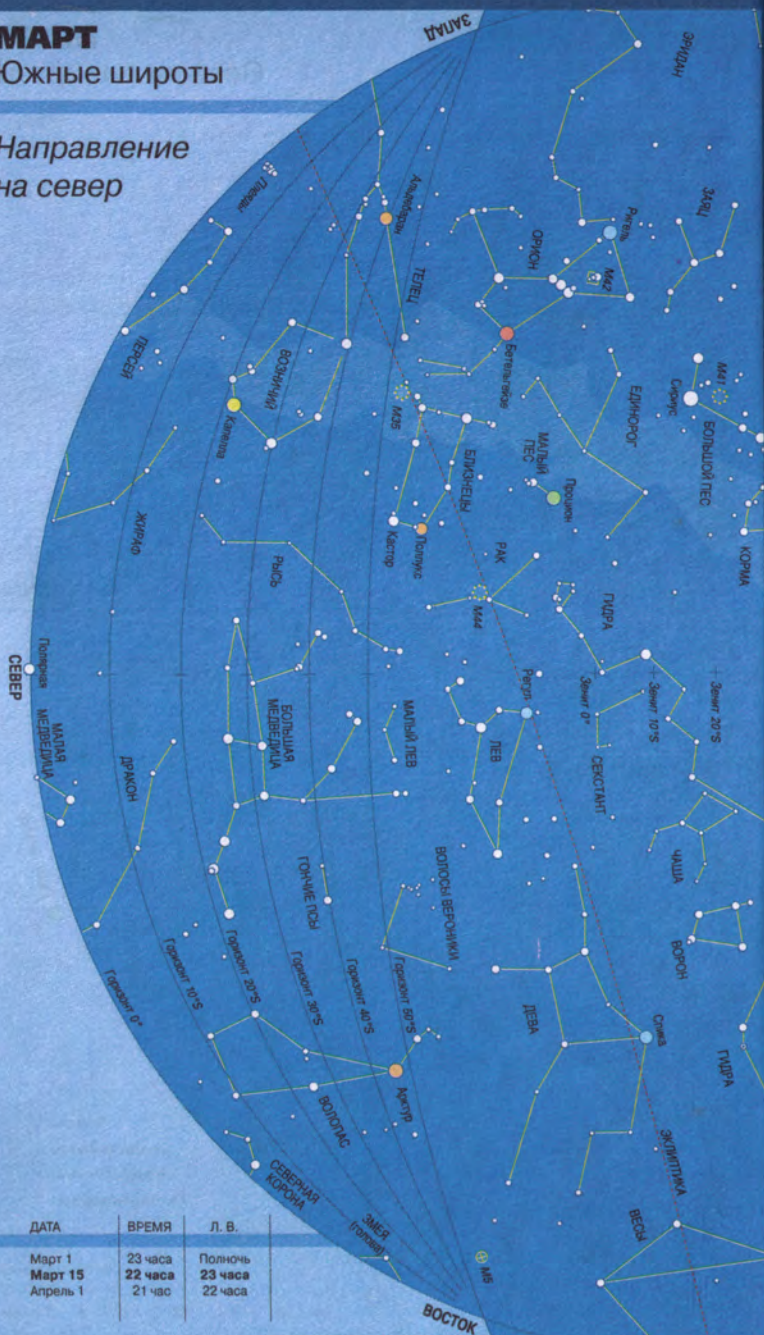
Северные широты

Направление
на юг



Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Март 1	23 часа	Полночь
Март 15	22 часа	23 часа
Апрель 1	21 час	22 часа

МАРТ

Южные широты

Направление
на юг



Северные широты

Направление
на север

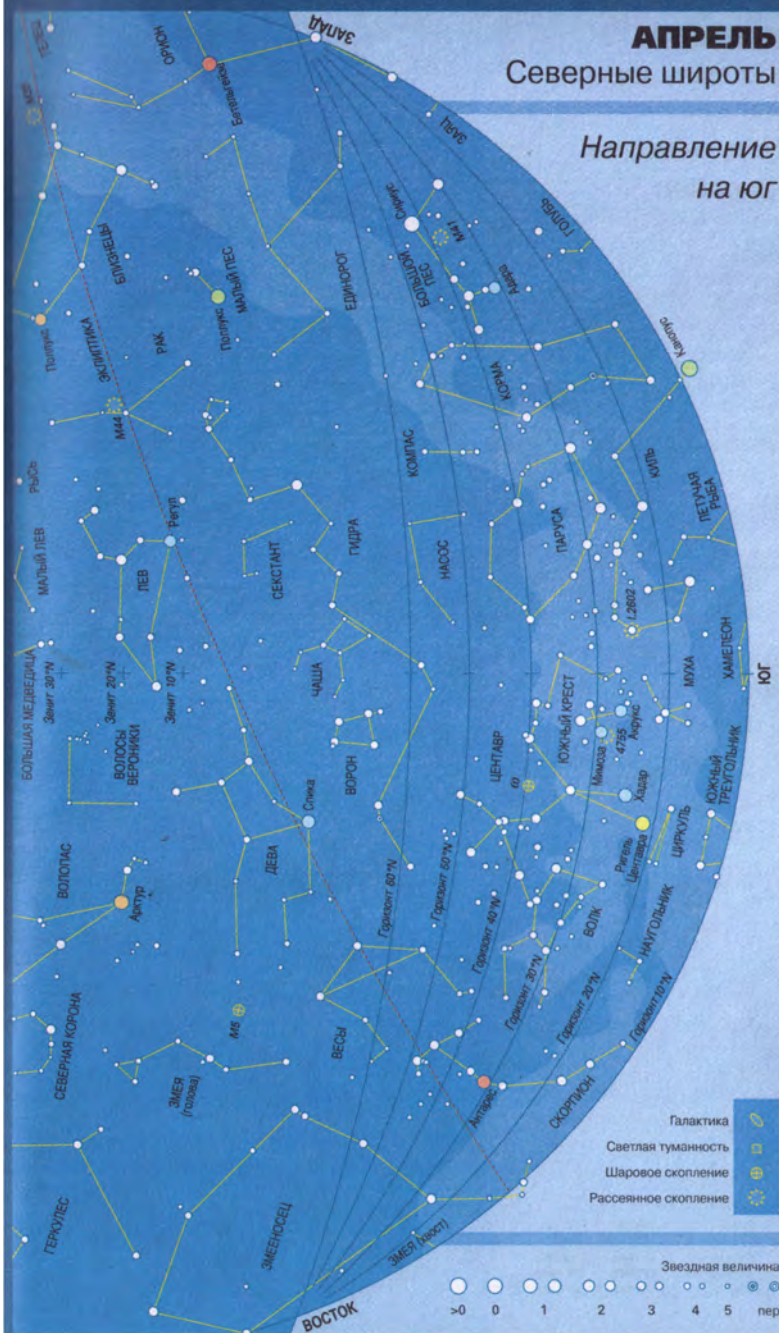


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Апрель 1	23 часа	Полночь
Апрель 15	22 часа	23 часа
Май 1	21 час	22 часа

АПРЕЛЬ

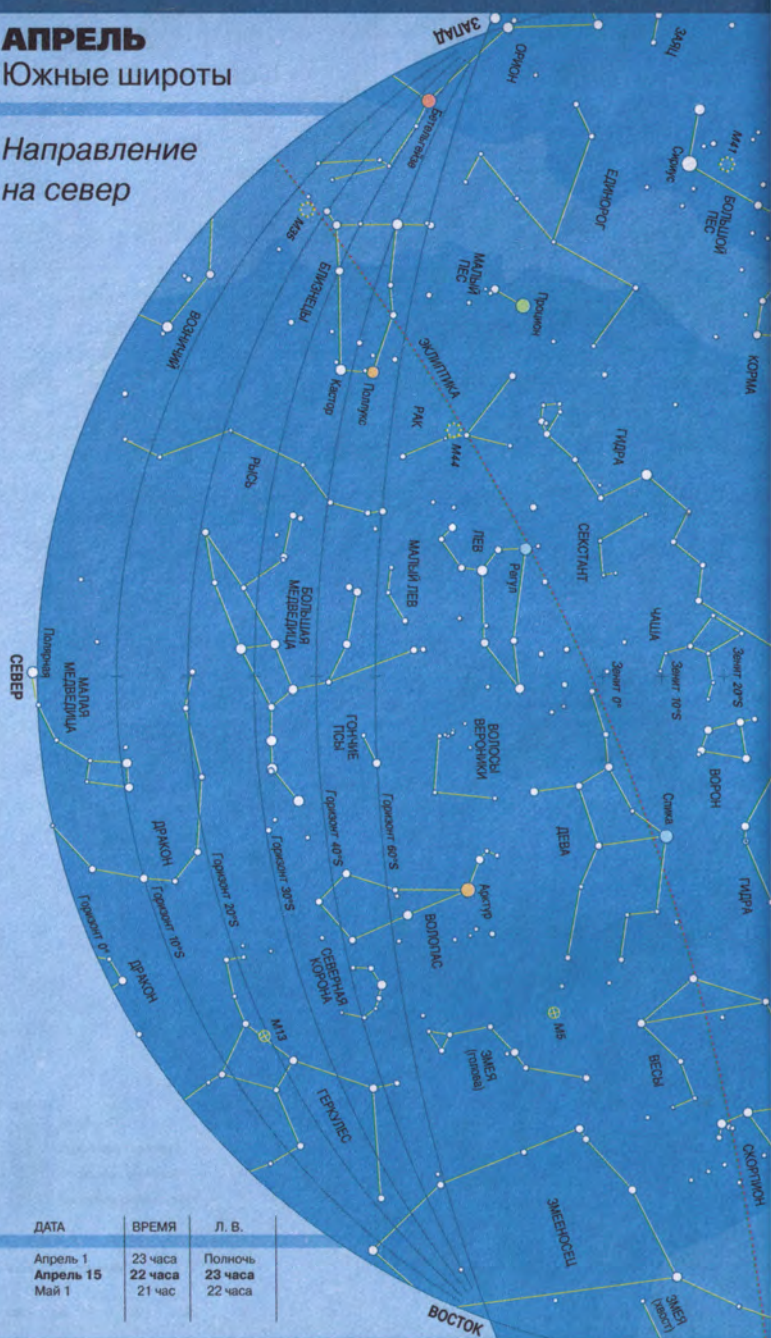
Северные широты

Направление
на юг



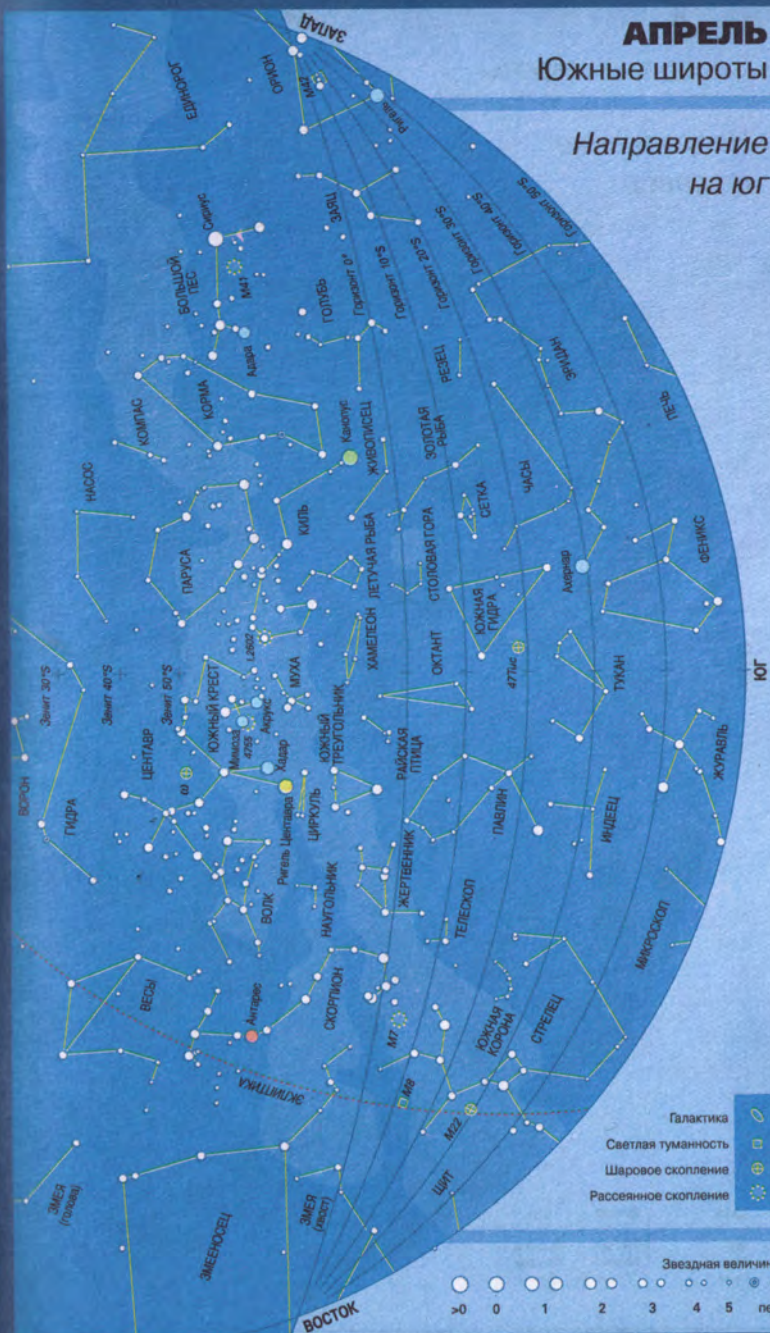
Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Апрель 1	23 часа	Полночь
Апрель 15	22 часа	23 часа
Май 1	21 час	22 часа

Направление
на юг



Северные широты

Рассеянное скопление

>0 0 1 2 3 4 5 nep.

Южные широты

Направление на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Май 1	23 часа	Полночь
Май 15	22 часа	23 часа
Июнь 1	21 час	22 часа

Северные широты

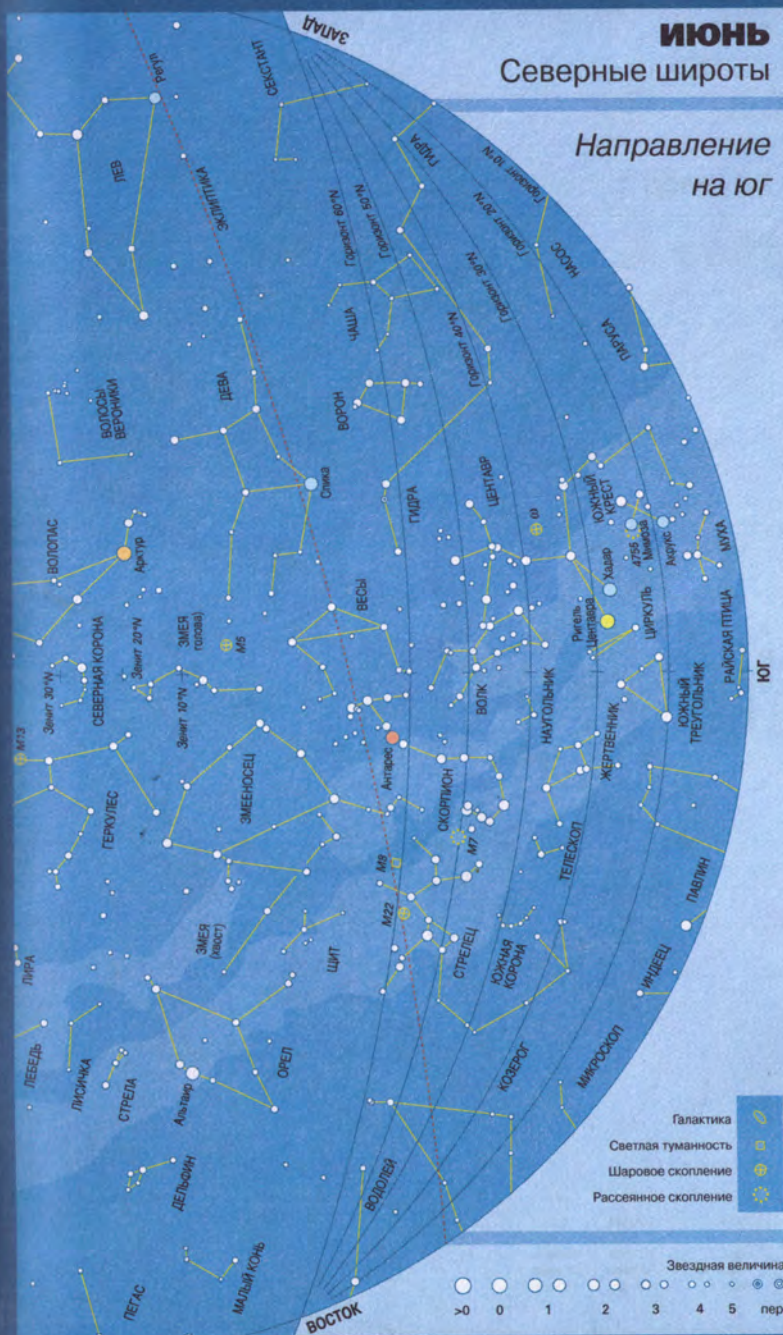
Направление на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Июнь 1	23 часа	Полночь
Июнь 15	22 часа	23 часа
Июль 1	21 час	22 часа

Северные широты

Направление
на юг



Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Июнь 1	23 часа	Полночь
Июнь 15	22 часа	23 часа
Июль 1	21 час	22 часа

ИЮНЬ

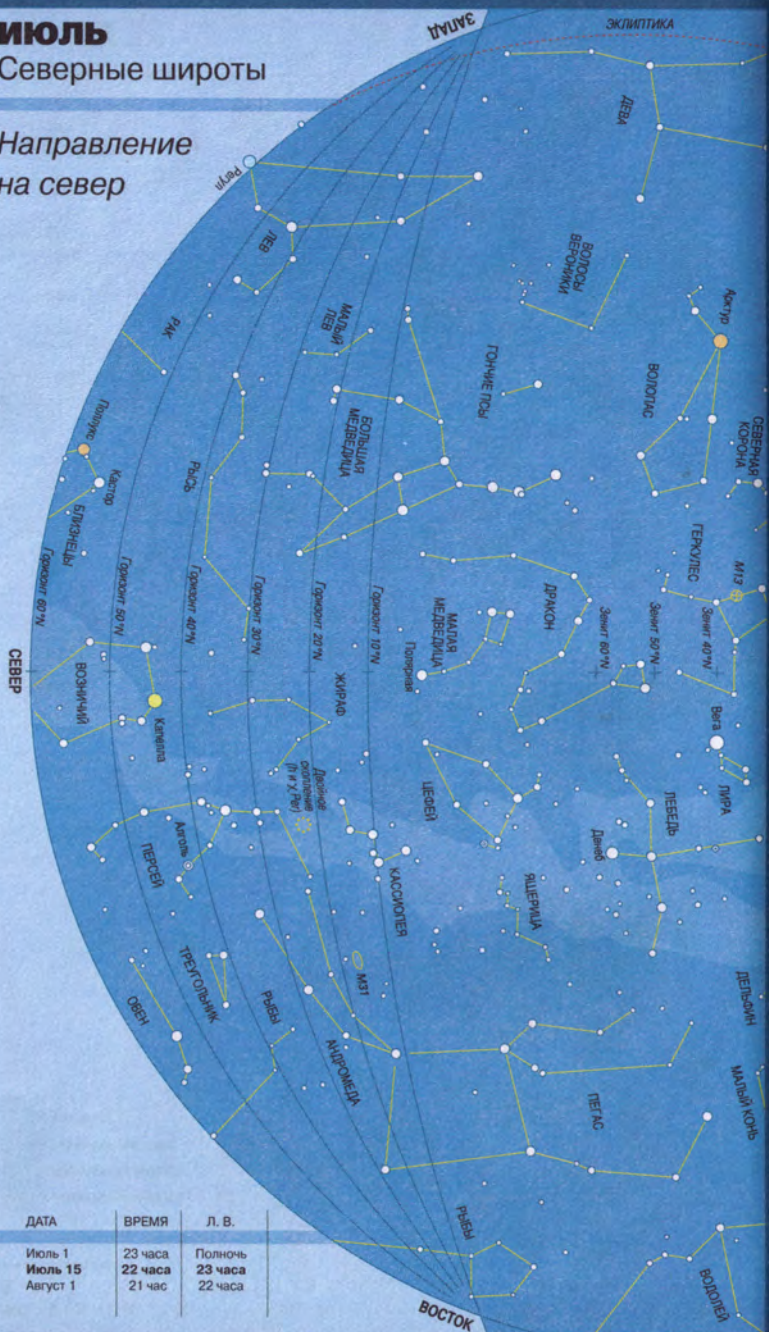
Южные широты

Направление на юг



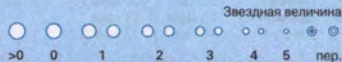
Северные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Июль 1	23 часа	Полночь
Июль 15	22 часа	23 часа
Август 1	21 час	22 часа

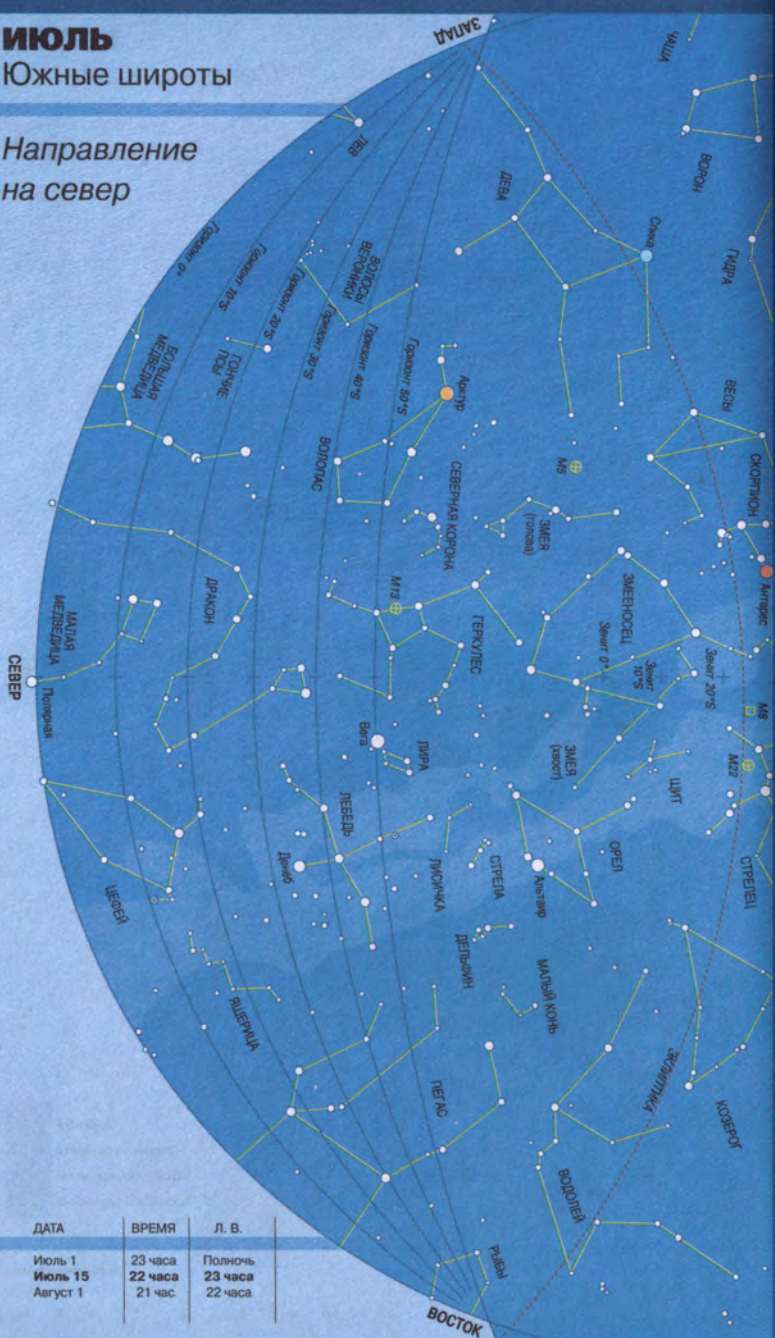
Направление
на юг



ИЮЛЬ

Южные широты

Направление
на север

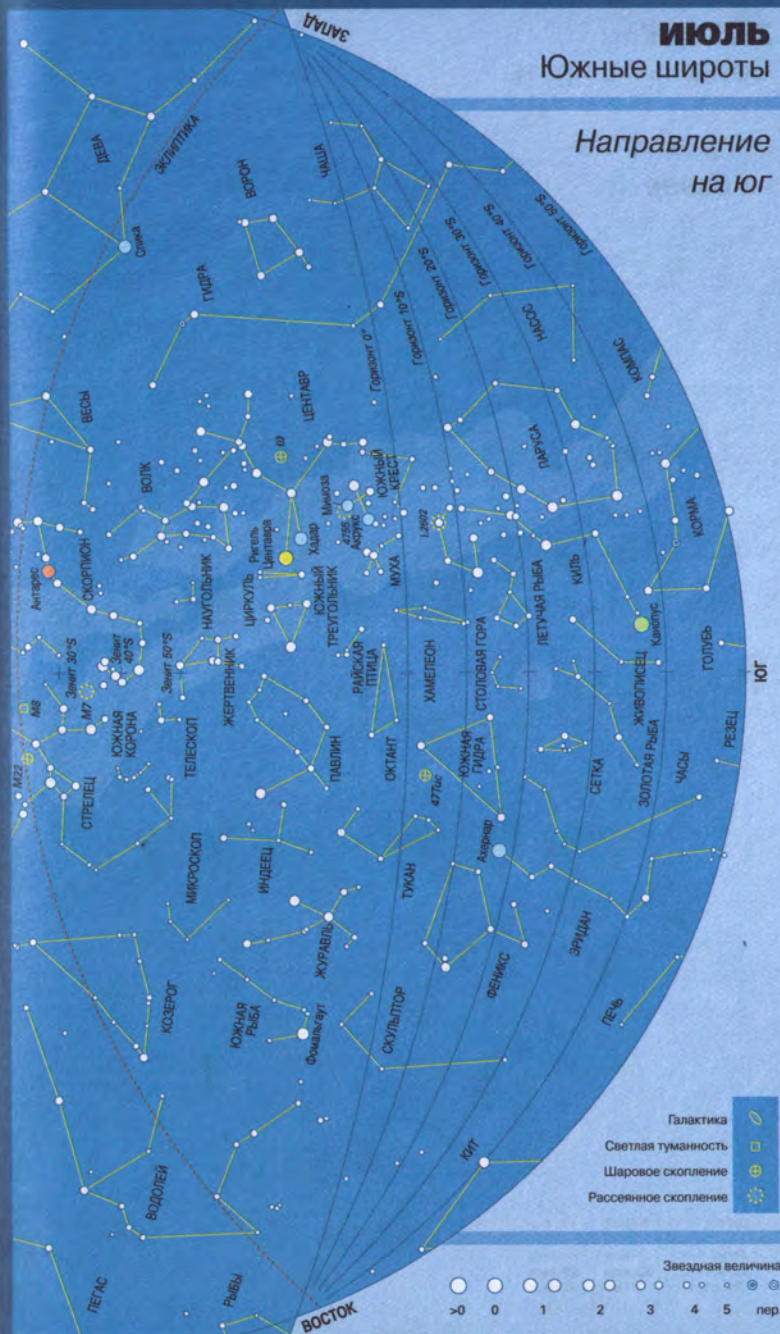


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Июль 1	23 часа	Полночь
Июль 15	22 часа	23 часа
Август 1	21 час	22 часа

ИЮЛЬ

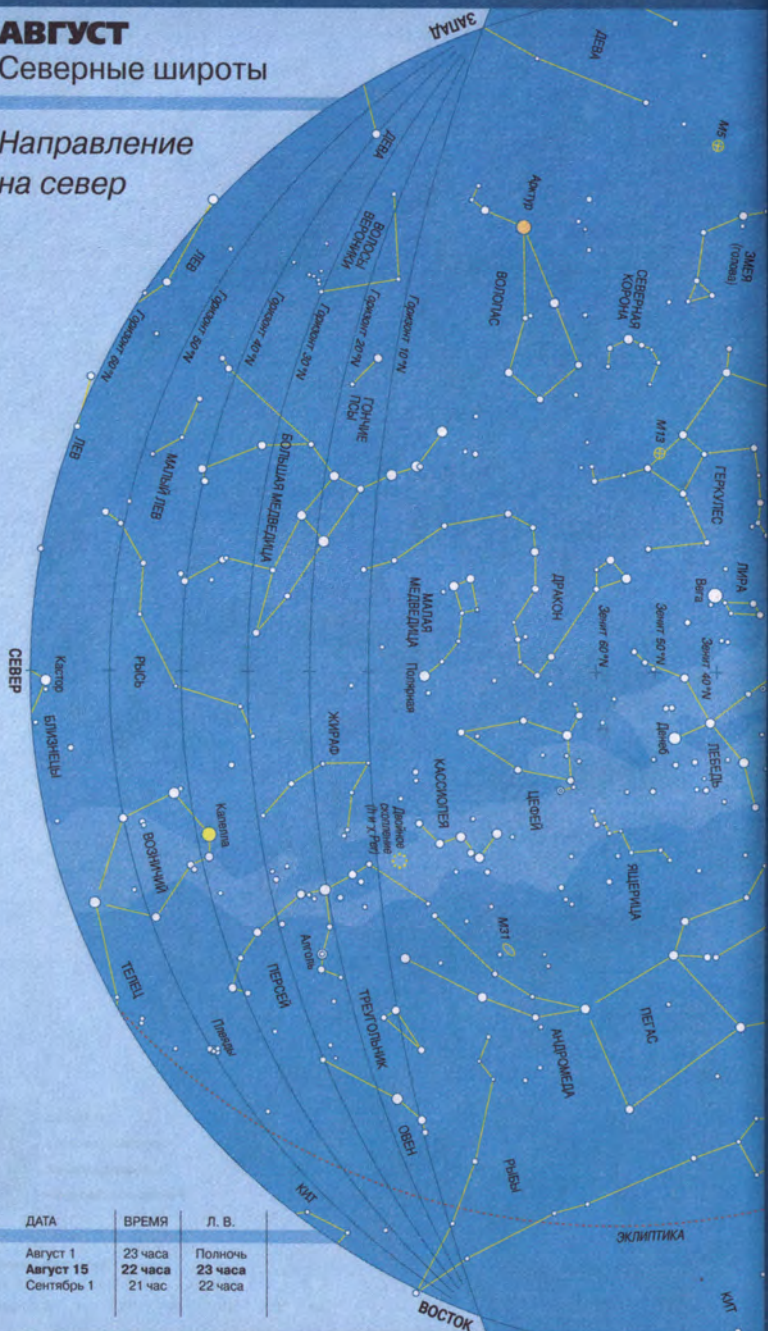
Южные широты

Направление
на юг



Северные широты

Направление
на север

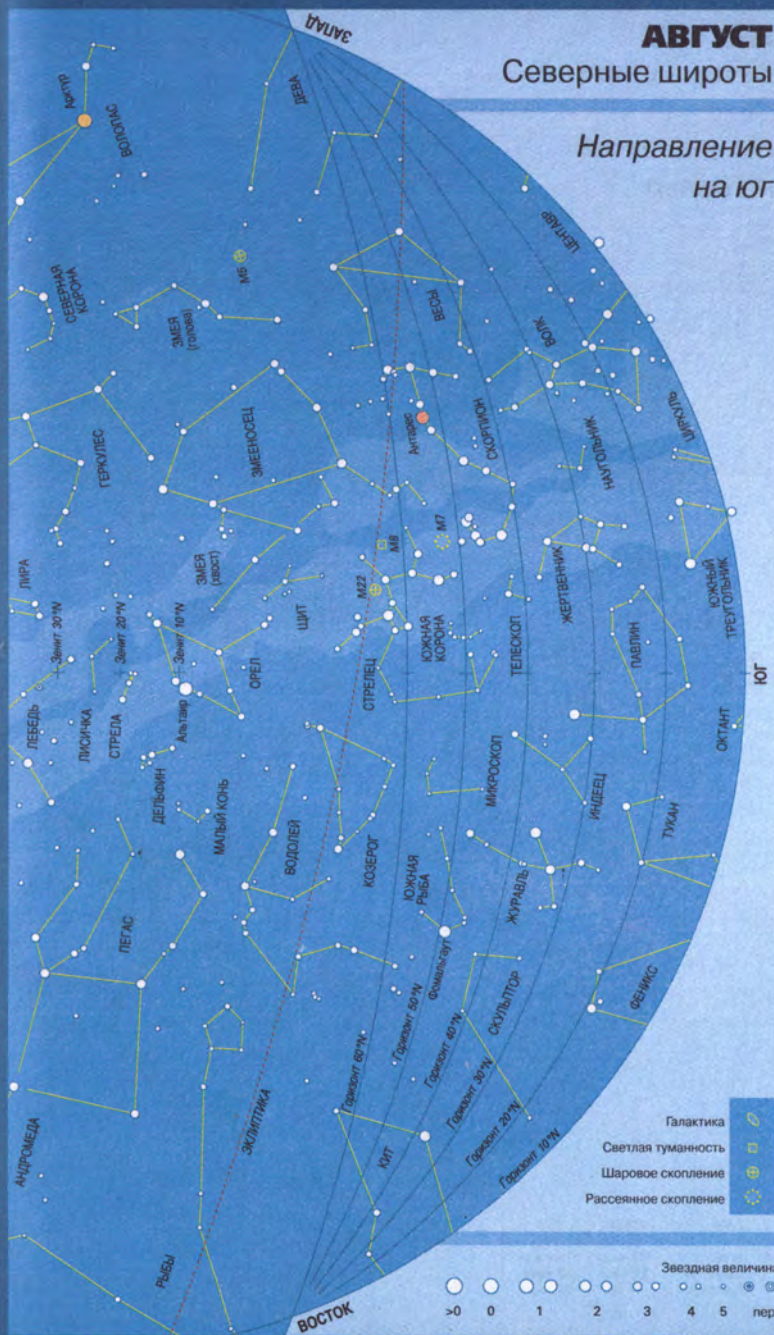


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Август 1	23 часа	Полночь
Август 15	22 часа	23 часа
Сентябрь 1	21 час	22 часа

АВГУСТ

Северные широты

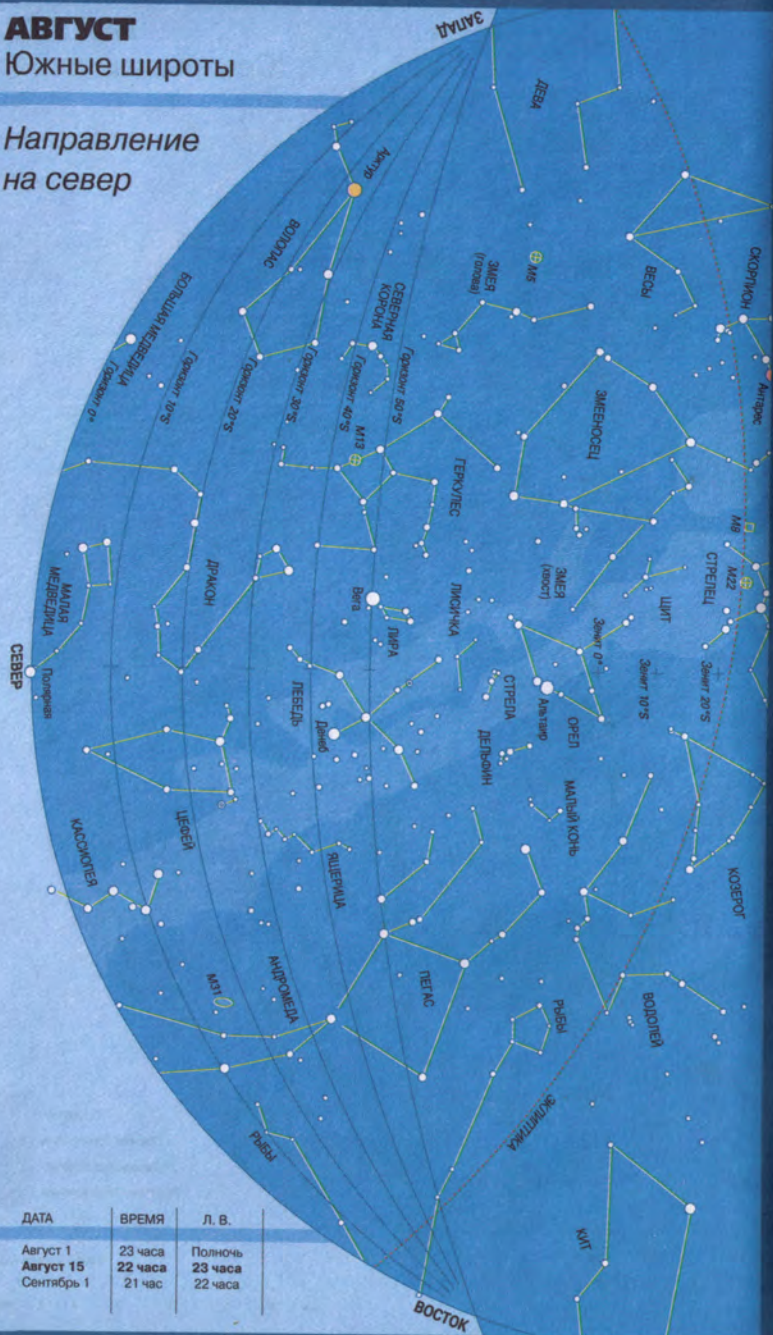
Направление на юг



АВГУСТ

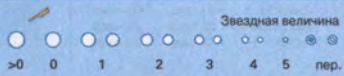
Южные широты

Направление на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Август 1	23 часа	Полночь
Август 15	22 часа	23 часа
Сентябрь 1	21 час	22 часа

Направление
на юг



Северные широты

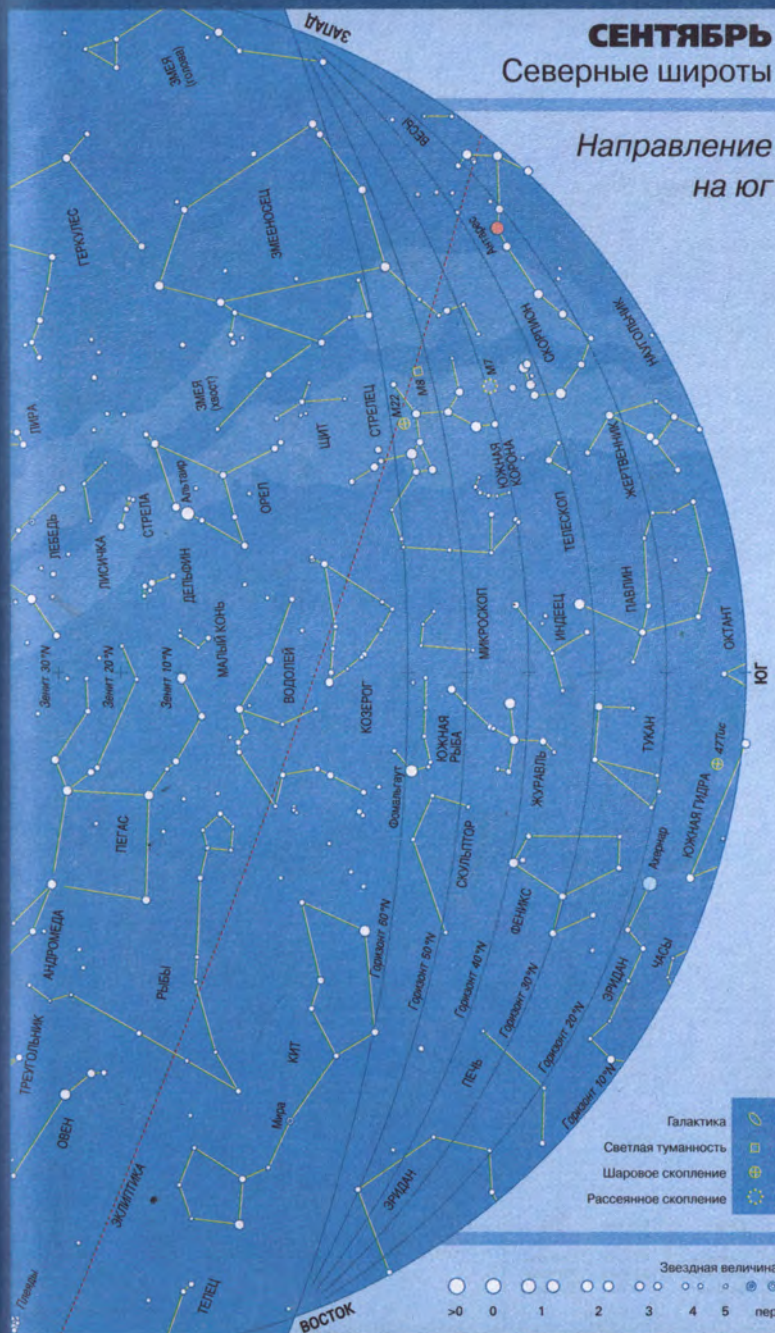
Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Сентябрь 1	23 часа	Полночь
Сентябрь 15	22 часа	23 часа
Октябрь 1	21 час	22 часа

Северные широты

Направление
на юг



Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Сентябрь 1	23 часа	Полночь
Сентябрь 15	22 часа	23 часа
Октябрь 1	21 час	22 часа

СЕНТЯБРЬ

Южные широты

Направление
на юг



Северные широты

Направление
на север

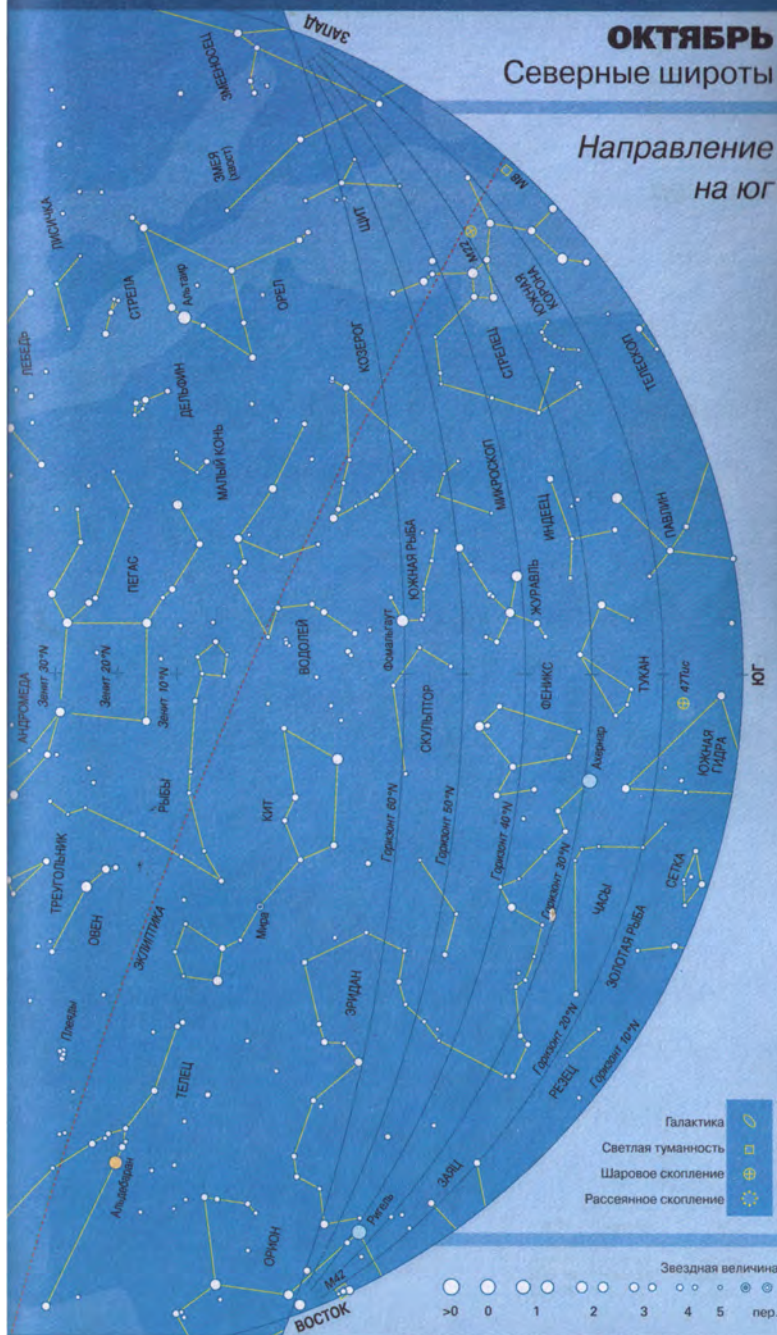


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Октябрь 1	23 часа	Полночь
Октябрь 15	22 часа	23 часа
Ноябрь 1	21 час	22 часа

ОКТАБРЬ

Северные широты

Направление
на юг



ОКТАБРЬ

Южные широты

Направление
на север

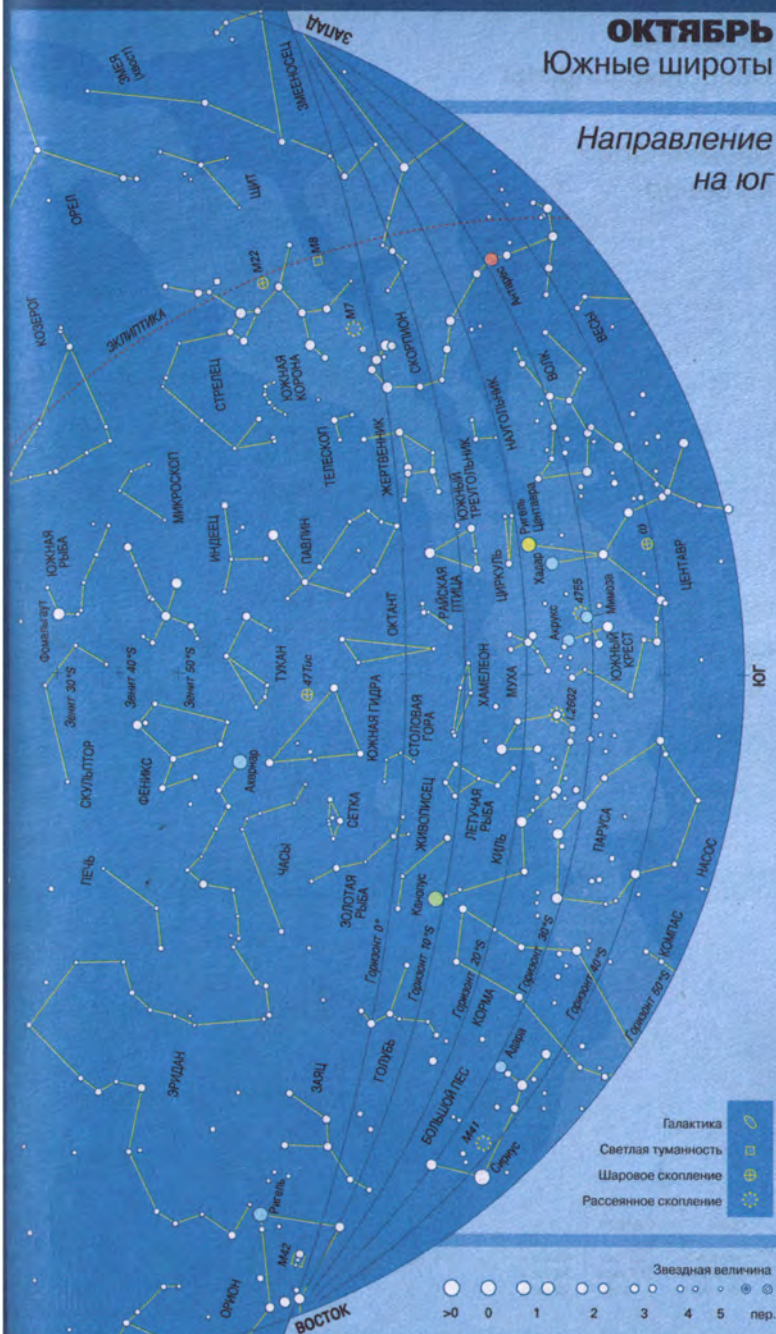


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Октябрь 1	23 часа	Полночь
Октябрь 15	22 часа	23 часа
Ноябрь 1	21 час	22 часа

ОКТАБРЬ

Южные широты

Направление
на юг



НОЯБРЬ

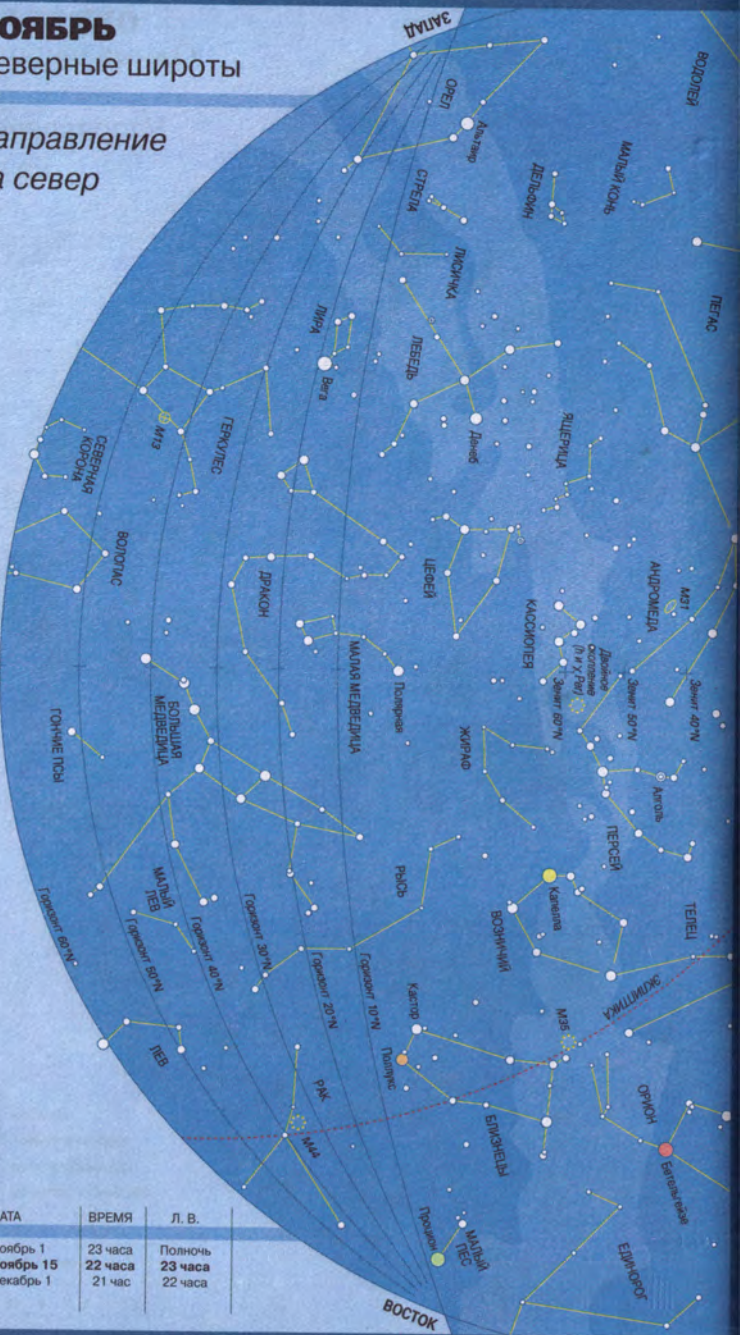
Северные широты

Направление
на север

СЕВЕР

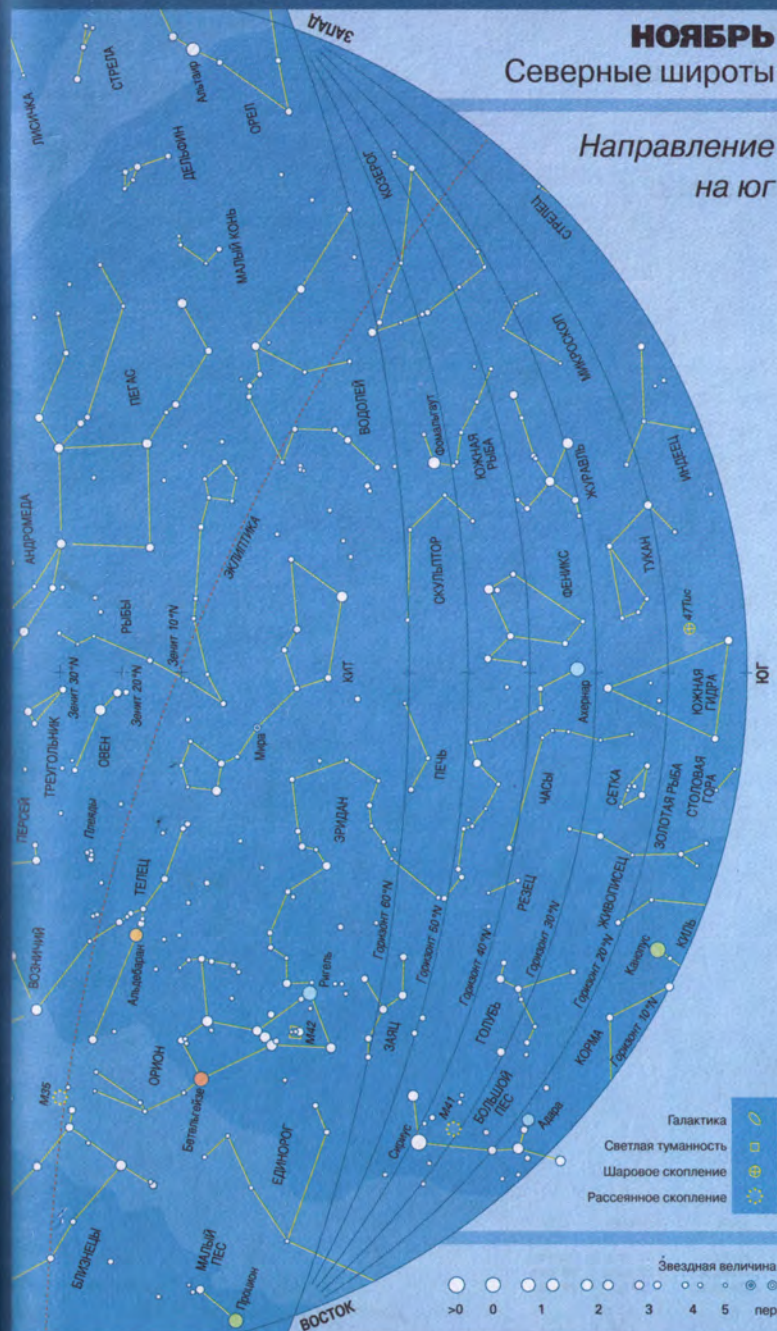
ВОСТОК

ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Ноябрь 1	23 часа	Полночь
Ноябрь 15	22 часа	23 часа
Декабрь 1	21 час	22 часа



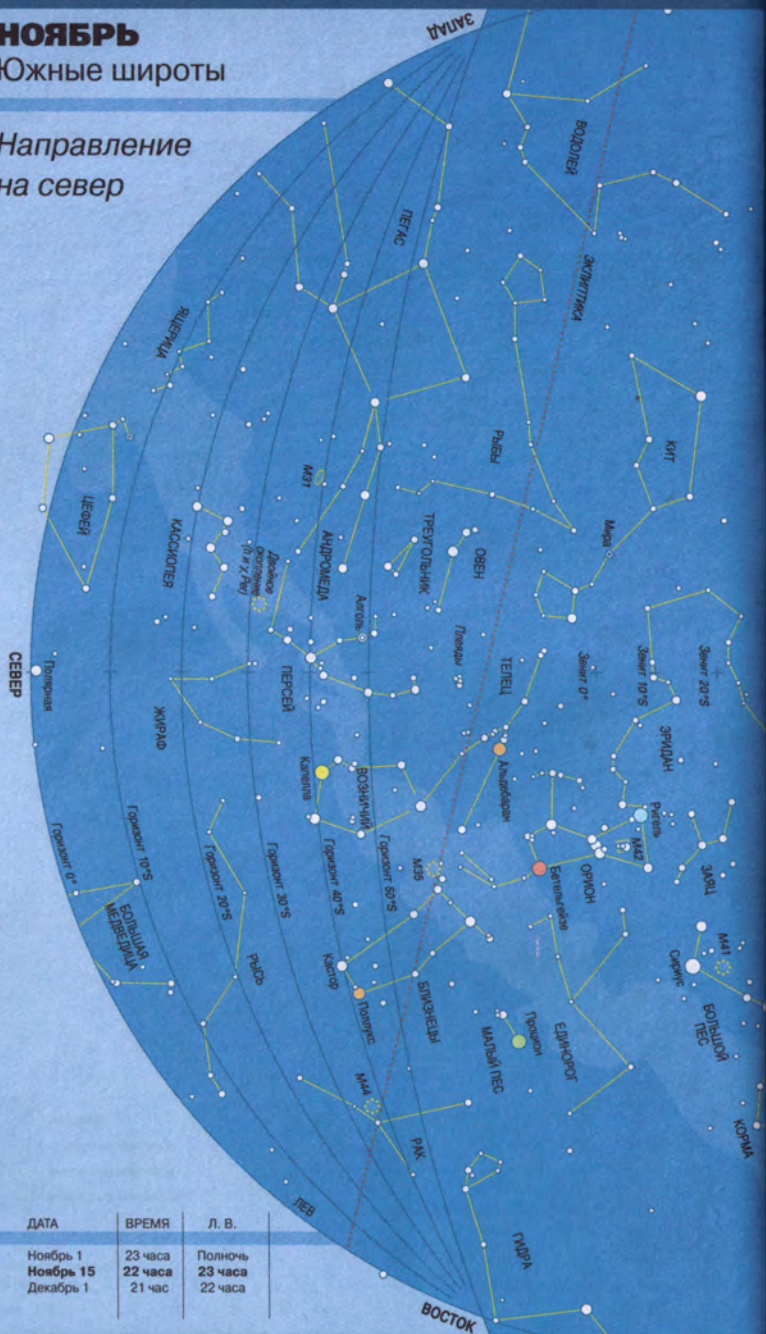
Северные широты

Направление
на юг



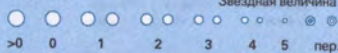
Южные широты

Направление
на север



ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Ноябрь 1	23 часа	Полночь
Ноябрь 15	22 часа	23 часа
Декабрь 1	21 час	22 часа

Направление
на юг



Северные широты

Направление
на север

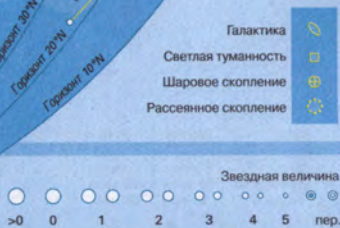


ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Декабрь 1	23 часа	Полночь
Декабрь 15	22 часа	23 часа
Январь 1	21 час	22 часа

ДЕКАБРЬ

Северные широты

Направление
на юг



ДЕКАБРЬ

Южные широты

Направление
на север

СЕВЕР

ЗАПАД

ВОСТОК

ДАТА	ВРЕМЯ	Л. В.
Декабрь 1	23 часа	Полночь
Декабрь 15	22 часа	23 часа
Январь 1	21 час	22 часа



Направление
на юг



ANDROMEDA Андромеда

Созвездие названо в честь Андромеды — дочери царицы Кассиопеи, которая была прикована к скале в качестве жертвы морскому чудовищу Китаю. Но Персей спас Андромеду и впоследствии женился на ней. Это созвездие известно с древних времен. Но вопреки своей популярности оно не особенно заметно: самые яркие его звезды имеют только 2-ю звездную величину. Андромеду можно легко найти по характерной особенности — кривой линии из четырех звезд, выходящей из Квадрата Пегаса на северо-восток в сторону Персея. Первая из этих звезд образует северный угол Квадрата, хотя на самом деле она является частью созвездия Андромеды. Эта звезда называется Альферац или Сирра и символизирует голову прикованной к скале Андромеды; другая звезда на этой кривой, Мирах, изображает ее талию, а третья, Аламак, — ее прикованные ноги. Самый знаменитый объект созвездия — туманность Андромеды M31, спиральная галактика, похожая на наш Млечный Путь. Это самый удаленный объект, который можно увидеть невооруженным глазом. Путеводителями к нему будут служить две звезды, к северо-западу от Мираха, β (бета) Андромеды.

α (альфа) Andromedae, 0ч 08м +29°,1 (Альферац или Сирра), 2,1^m - голубовато-белая звезда, расстояние 97 св. лет.

β (бета) And, 1ч 10м +35°,6 (Мирах), 2,1^m, красный гигант, расстояние 199 св. лет.

γ (гамма) And, 2ч 04м +42°,3 (Аламак или Альмах), 355 св. лет, известная тройная звезда. В небольшой телескоп видны два ее наиболее ярких компонента, 2,3^m и 4,8^m, которые образуют одну из самых потрясающих пар благодаря их красиво контрастирующим цветам — оранжевому и голубому. Более слабая голубая звезда имеет к тому же голубовато-белый спутник приблизительно 6-й звездной величины, который вращается вокруг нее с периодом 61 год. Компоненты этой более слабой пары максимально приблизятся друг к другу где-то в 2013 г., и их невозможно будет разделить в любительский телескоп на протяжении нескольких лет до и после этого события.

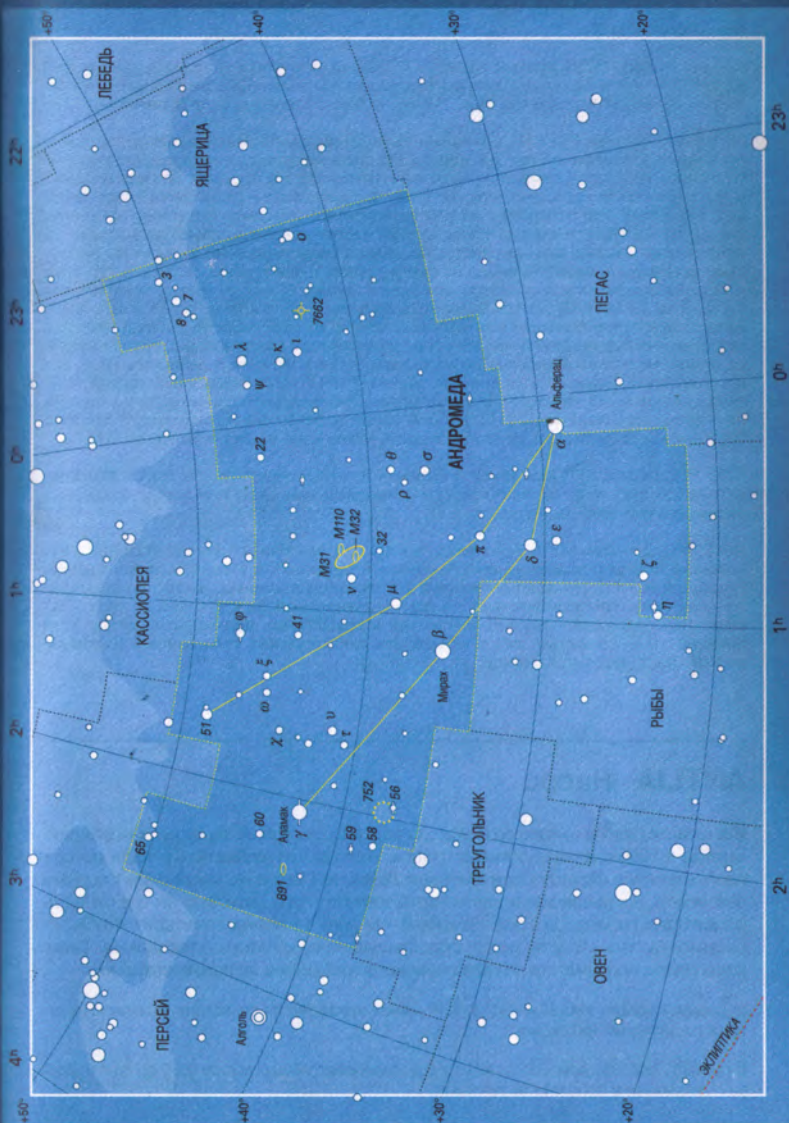
δ (дельта) And, 0ч 39м +30°,9, 3,3^m, оранжевый гигант, расстояние 101 св. год.

μ (мю) And, 0ч 57м +38°,5, 3,9^m, белая звезда, расстояние 136 св. лет.

π (пи) And, 0ч 37м +33°,7, 660 св. лет, голубовато-белая звезда 4,3^m со спутником 8,9^m, который можно увидеть в небольшой телескоп.

M31, туманность Андромеды, великопепная спиральная галактика, видимая невооруженным глазом, с двумя меньшими галактиками-спутниками, которые можно увидеть в небольшой телескоп: M32 в точности под центром, а большая по размеру, но более слабая M110 в правом верхнем углу. (Билл Шопинг, Ванесса Харлей/программа REU/AURA/NOAO/NSF)





ν (ипсилон) And, $1^h 37^m +41^\circ 4, 4, 1^m$, желто-белая звезда главной последовательности, расстояние 44 св. года. Астрономы обнаружили, что звезда обладает системой из трех планет, это первая известная внесолнечная планетная система с числом планет больше одной.

56 And, $1^h 56^m +37^\circ 3$, желтый гигант $5,7^m$, 320 св. лет, имеет спутник — оранжевый гигант, $5,9^m$ и 990 св. лет, эта пара хорошо видна в бинокль. Обе звезды находятся рядом со звездным скоплением NGC 752, но на более близком расстоянии от нас.

M31 (NGC 224), $0^h 43^m +41^\circ 3$, туманность Андромеды, спиральная галактика; считалось, что расстояние до нее 2,4 млн св. лет, хотя недавние результаты, полученные спутником «Гиппарх», говорят о расстоянии близком к 3 млн св. лет. Она видна невооруженным глазом как эллиптическое туманное пятнышко и становится более заметной в бинокль или телескоп с малым увеличением (слишком большое увеличение уменьшит контраст и сделает более слабые части галактики сильно размытыми). В спиральных рукавах, окружающих ядро, можно увидеть темные полосы. Но полностью галактика становится видна на фотографиях с длительной экспозицией, тогда как при визуальных наблюдениях мы видим только ее самую яркую, центральную часть. Если бы вся туманность Андромеды была настолько яркой, что ее можно было увидеть невооруженным глазом, она бы занимала на небе область, равную пяти или шести диаметрам полной Луны. M31 сопровождают две маленькие галактики-спутника, подобные нашим Магеллановым Облакам, только обе скорее эллиптической, чем неправильной формы. Более яркая из них M32 (NGC 221) видна в небольшой телескоп как туманный, похожий на звезду объект 8-й звездной величины, находящийся на полградуса южнее ядра M31. Второй спутник, M110 (также известный как NGC 205), больше по размерам, но слабее и расположен на 1° к северо-западу от M31.

NGC 752, $1^h 58^m +37^\circ 7$, видимое в бинокль и легко разрешимое в телескоп протяженное скопление из около 60 звезд 9-й звездной величины или слабее, находится на расстоянии 1200 св. лет.

NGC 7662, $23^h 26^m +42^\circ 6$, одна из самых ярких и доступных для наблюдения в небольшой телескоп планетарных туманностей. При слабом увеличении она кажется туманной, голубовато-зеленой звездой 9-й звездной величины, но 100-кратное увеличение позволяет разглядеть ее слегка эллиптический диск. В телескоп еще большего диаметра видна дыра в центре, но, к сожалению, центральная звезда этой туманности — слишком слабый объект для любительских телескопов. Расстояние до NGC 7662 около 4000 св. лет.

ANTLIA Насос

Небольшое слабое южное созвездие, которое поместил на карту неба, опубликованную в 1756 г., французский астроном Николя Луи де Лакайль в честь насоса, изобретенного французским физиком Денисом Папином. Лакайль был первым человеком, составившим полные карты южного неба (которые он сделал в обсерватории на мысе Доброй Надежды). Он ввел 14 новых созвездий, чтобы заполнить пустые области между существовавшими до этого созвездиями. Также как и Насос, большинство из этих нововведений ничем не примечательно.

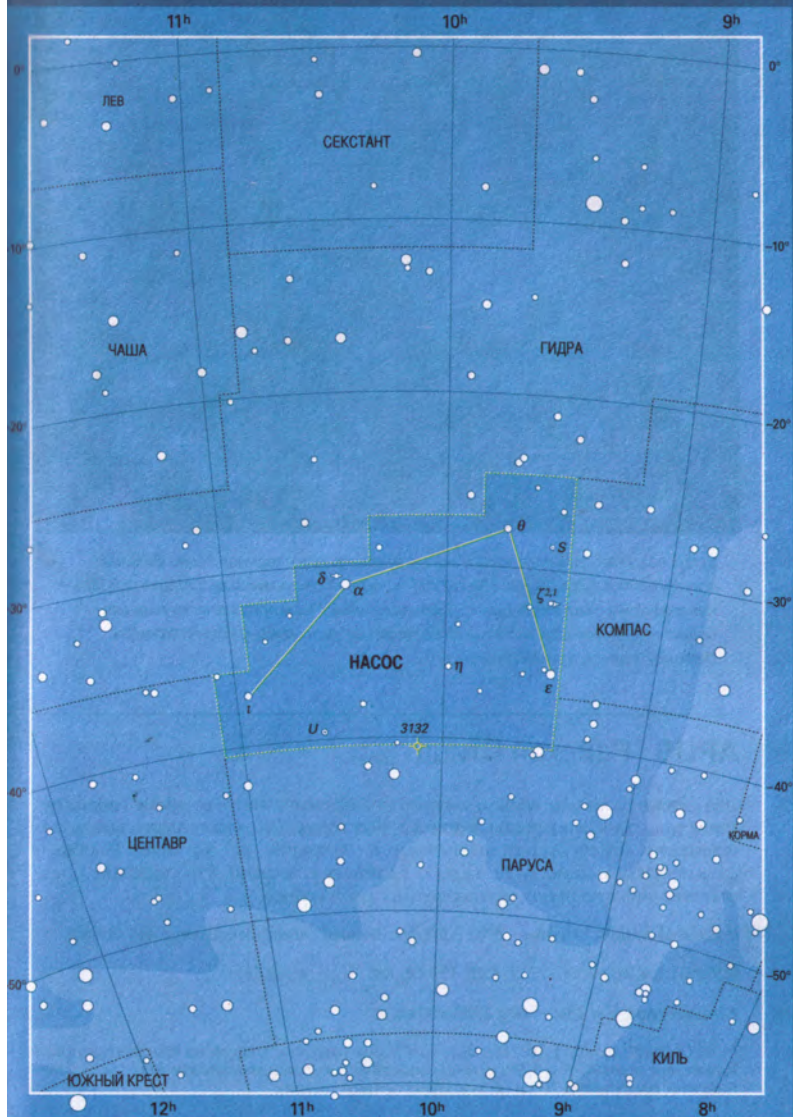
α (альфа) Antliae, $10^h 27^m -31^\circ 1$, $4,3^m$, самая яркая звезда созвездия, оранжевый гигант, расстояние 366 св. лет.

δ (дельта) Ant, $10^h 30^m -30^\circ 6$, 481 св. год, голубовато-белая звезда $5,6^m$ со спутником $9,6^m$, видимым в небольшой телескоп.

$\zeta^1 \zeta^2$ (дзета¹ дзета²) Ant, $9^h 31^m -31^\circ 9$, 373 св. года, видимая в бинокль широкая пара звезд $5,8^m$ и $5,9^m$. В небольшой телескоп можно разглядеть, что ζ^1 Ant сама по себе тоже является двойной звездой с компонентами $6,2^m$ и $7,0^m$. ►

ANTLIA HACOC

Ant • Antliae





Яркие области сгущения звезд и газа, а также полосы темной пыли, видимые в закручивающихся рукавах NGC2997, красивой спиральной галактике 9-й звездной величины в созвездии Насос, расположенной к нам практически плашмя. Галактику можно разглядеть в любительские телескопы среднего размера. (Европейская южная обсерватория)

APUS Райская Птица

Это слабое созвездие вблизи южного полюса мира ввели во время своего путешествия по Южному полушарию в 90-х годах XVI века голландские мореплаватели Питер Диркзон Кейзер и Фредерик де Хоутман. В общей сложности они поместили на небо 12 новых созвездий. Это созвездие представляет райскую птицу, обитающую в Новой Гвинее.

α (альфа) Apodis, 14ч 48м -79°, 0, 3,8^m, оранжевый гигант, расстояние 411 св. лет.

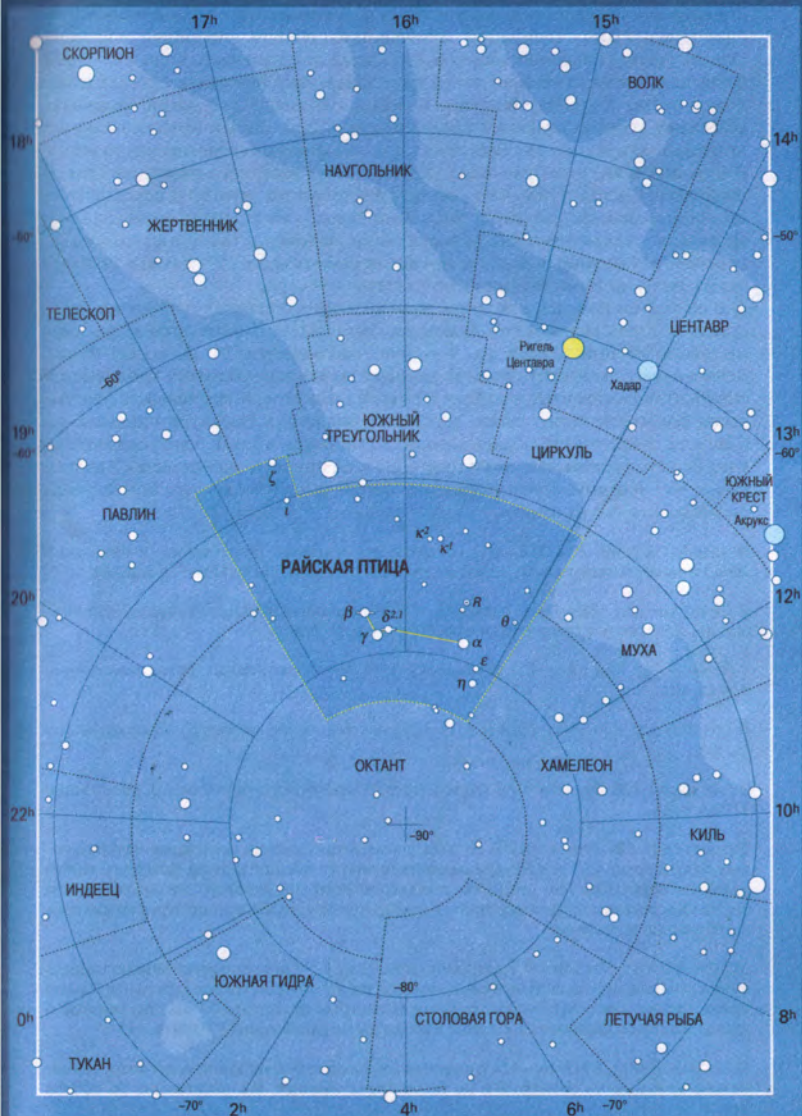
β (бета) Aps, 16ч 43м -77°, 5, 4,2^m, 158 св. лет.

γ (гамма) Aps, 16ч 33м -78°, 9, 3,9^m, 160 св. лет.

$\delta^1 \delta^2$ (дельта¹ дельта²) Aps, 16ч 20м -78°, 7, эту пару, состоящую из красного и оранжевого гигантов 4,7^m и 5,3^m, можно увидеть невооруженным глазом или с помощью бинокля, расстояния 765 и 663 св. года соответственно.

θ (тета) Aps, 14ч 05м -76°, 8, 328 св. лет, красный гигант — полуправильная переменная, меняет свой блеск между 5-й и 7-й величинами с периодом около 4 месяцев.

3 APUS РАЙСКАЯ ПТИЦА Aps • Apodis



Звездные величины >0 0 1 2 3 4 5 6

Рассеянные скопления
 Шаровые скопления
 Диффузные туманности
 Двойные звезды
 Переменные звезды
 Планетарные туманности
 Галактики

AQUARIUS Водолей

Водолей — одно из самых древних созвездий. Вавилоняне видели в этой области неба фигуру человека, льющего воду из кувшина. В греческой мифологии созвездие связано с Ганимедом, маленьким пастушком, унесенным Зевсом на Олимп, где он стал виночерпием богов. Самая заметная часть Водолея — Y-образный астеризм из четырех звезд, представляющий Кувшин для Воды с центром в звезде ζ (дзета) Водолея. Водолей находится в области «водяных» созвездий, которая включает также созвездия Рыб, Кита и Козерога. Солнце проходит через созвездие Водолея в период с конца февраля по начало марта. В будущем в это созвездие переместится точка весеннего равноденствия. В этой точке Солнце каждый год пересекает небесный экватор и переходит из южного в северное полушарие неба. Из-за прецессии эта очень важная для астрономических целей точка, от которой отсчитывается прямое восхождение, перейдет в созвездие Водолея из соседних Рыб только в 2597 г. н. э., и поэтому так называемая эпоха Водолея наступит еще не скоро.

В созвездии Водолея находятся радианты трех основных ежегодных метеорных потоков. Первый, Эта-Акварида, один из самых обильных; в максимуме, который приходится на 5-6 мая, наблюдается 35 метеоров в час. Дельта-Акварида имеют двойной радиант: из южного радианта наблюдается около 20 метеоров в час в районе 29 июля, а пик северного радианта (фактически расположенного около астеризма Диадема в Рыбах) приходится на 6 августа, при этом наблюдается около 10 метеоров в час. У более слабого потока Йота-Акварида максимум тоже 6 августа, при этом наблюдается 8 метеоров в час. Каждый поток назван по имени яркой звезды, расположенной ближе всего к его радианту.

α (альфа) Aquarii, 22ч 06м $-0^{\circ},3$ (Садалмелик, название происходит от арабского «счастливые звезды короля»), $2,9^m$, желтый сверхгигант, расстояние 760 св. лет.

β (бета) Aqr, 21ч 32м $-5^{\circ},6$ (Садалсууд, от арабского «самая счастливая из счастливых звезд»), $2,9^m$, желтый сверхгигант, расстояние 610 св. лет.

γ (гамма) Aqr, 22ч 22м $-1^{\circ},4$ (Садахбия), $3,9^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 158 св. лет.

δ (дельта) Aqr, 22ч 55м $-15^{\circ},8$ (Скат), $3,3^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 160 св. лет.

ϵ (эпсилон) Aqr, 20ч 48м $-9^{\circ},5$ (Альбали), $3,8^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 102 св. года.

ζ (дзета) Aqr, 22ч 29м $-0^{\circ},0,103$ св. года, знаменитая двойная, состоящая из одинаковых белых звезд $4,3^m$ и $4,5^m$, вращающихся вокруг общего центра тяжести с орбитальным периодом 760 лет. В настоящий момент для земного наблюдателя эти звезды постепенно удаляются друг от друга, поэтому их все проще будет разрешить в небольшие телескопы.

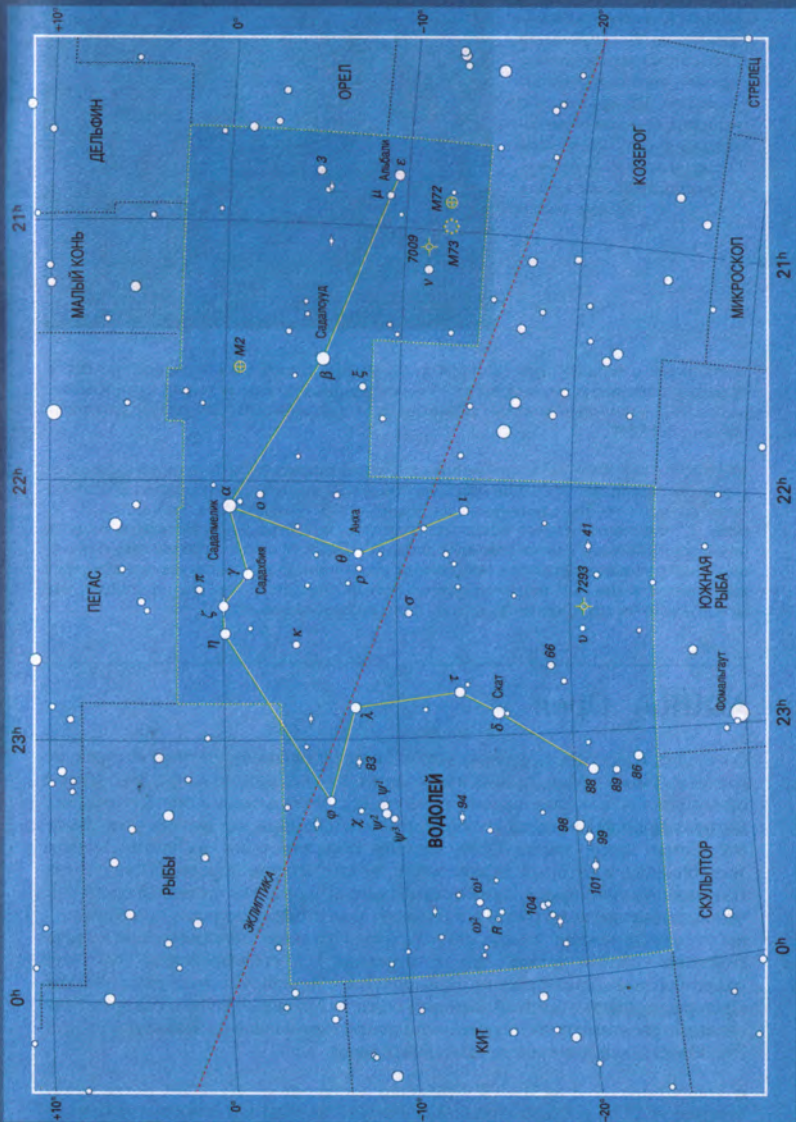
M2 (NGC 7089), 21ч 34м $-0^{\circ},8$, шаровое скопление $6,5^m$, которое легко можно увидеть в бинокль или небольшой телескоп, но если вы хотите разрешить отдельные самые яркие звезды, вам потребуется телескоп диаметром не менее 100 мм. Это богатое и крайне плотное шаровое скопление находится на расстоянии 37 000 св. лет.

M72 (NGC 6981), 20ч 54м $-12^{\circ},5$, шаровое скопление 9-й звездной величины, значительно меньшее по размерам и не такое впечатляющее, M2, расстояние 56 000 св. лет.

NGC 7009, 21ч 04м $-11^{\circ},4$, знаменитая планетарная туманность, 3000 св. лет, известна как туманность Сатурн из-за своего сходства с одноименной планетой, если смо-

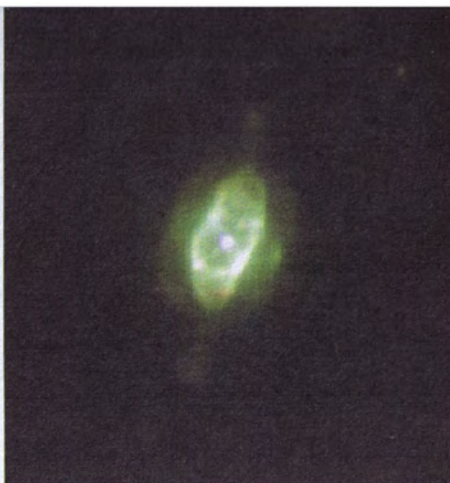
AQUARIUS ВОДОЛЕЙ

Aqr • Aquarii



AQUARIUS

NGC 7009 в Водолее более известна как туманность Сатурн благодаря расположенным по обе стороны от нее слабым образованиям, напоминающим кольца Сатурна, которые можно увидеть в большие телескопы и на фотографиях. Имя Сатурн дано этой туманности в XIX веке лордом Россом. (SAAO)



треть на нее в большой телескоп (см. фотографию выше). Но в большинство любительских телескопов диаметром от 75 мм она видна просто как голубовато-зеленый эллипс 8-й величины такого же видимого размера, как и диск Сатурна. Ее центральная звезда 11,5^m.

NGC 7293, 22ч 30м -20°,8, ближайшая к Солнцу планетарная туманность, расстояние всего 300 св. лет от Земли, известна под именем Улитка. Если судить по ее видимому размеру, то это самая большая планетарная туманность — она занимает на небе $\frac{1}{4}^\circ$, что соответствует половине видимого диаметра Луны. Несмотря на свой размер, туманность Улитка довольно слабый объект, ее лучше всего искать с помощью бинокля или телескопа с небольшим увеличением, в этом случае она выглядит как круглое размытое пятно неправильной формы, не столь впечатляющее, как можно было бы предположить исходя из ее большого размера.

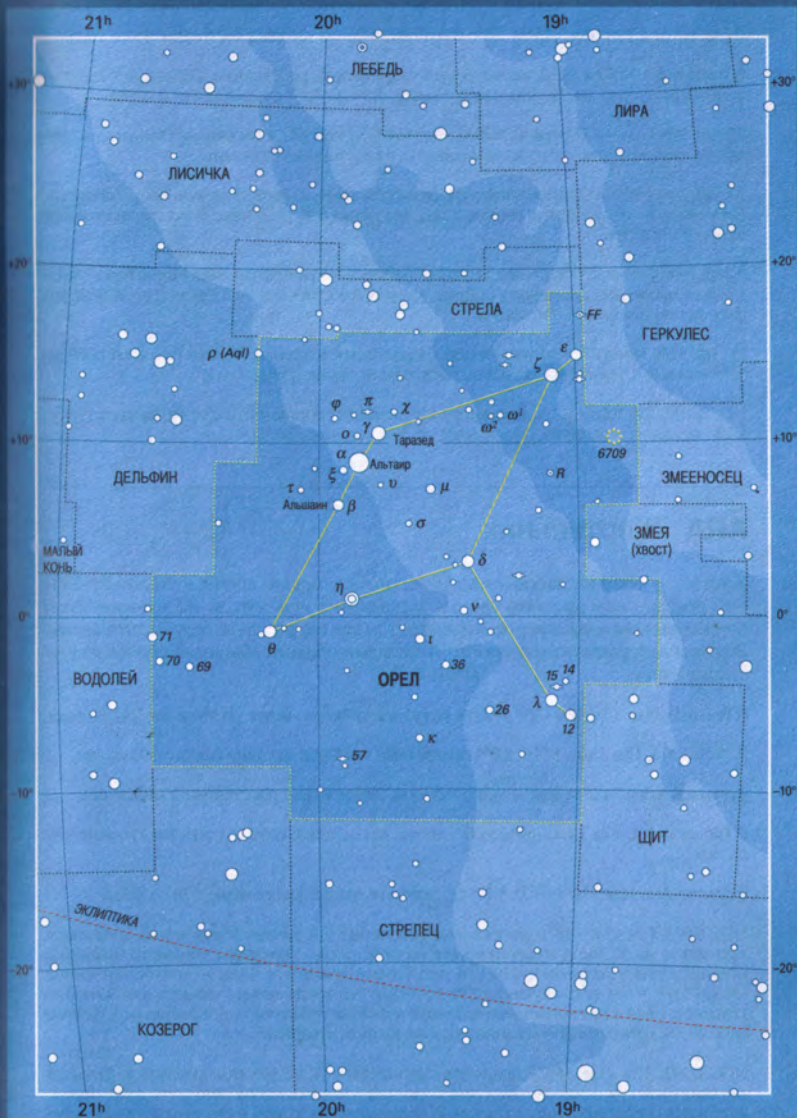
AQUILA Орел

Созвездие, известное с древних времен и представляющее птицу, которая, по греческой мифологии, приносила молнии Зевса. Согласно мифу, Зевс послал орла (или, в некоторых вариантах легенды, сам обратился в орла), чтобы похитить пастушка Ганимеда, изображенного в находящемся по соседству Водолее. Самая яркая звезда Орла Альтаир образует один из углов Летнего Треугольника, в который входят также звезды Денеб в Лебеде и Вега в Лире. Название Альтаир происходит от арабского al-nast al-tair «летающий орел». Две более слабые звезды β (бета) и γ (гамма) Орла стоят как стражи по обе стороны от него; они зовутся Альшаин и Таразед. Оба названия происходят от персидского shahin-i tarazu, что в переводе со староарабского означает «равновесие» и одновременно применяется к Альтаиру и этим двум звездам. Орел расположен в богатой звездами области Млечного Пути и содержит роскошные звездные поля, особенно по направлению на юг, к созвездию Щита. Эта область содержит множество новых звезд.

α (альфа) Aquilae, 19ч 51м +8°,9 (Альтаир, «летающий орел»), 0,76^m, белая звезда, расстояние 17 св. лет, одна из самых близких звезд, видимых невооруженным глазом.

β (бета) Aql, 19ч 55м +6°,4 (Альшаин), 3,7^m, желтая звезда, расстояние 45 св. лет.

5 AQUILA ОРЕЛ Aql • Aquilae



AQUILA

γ (гамма) Aql, 19ч 46м +10°,6 (Таразед), 2,7^m, оранжевый гигант, расстояние 460 св. лет.

ζ (дзета) Aql, 19ч 05м +13°,9, 3,0^m, голубовато-белая звезда, расстояние 83 св. года.

η (эта) Aql, 19ч 52м +1°,0, желто-белый сверхгигант, расстояние 1200 св. лет, одна из самых ярких цефеид. Ее блеск меняется от 3,5^m до 4,4^m с периодом 7,2 суток

15 Aql, 19ч 05м -4°,0, оранжевый гигант 5,4^m, 325 св. лет, с багряным спутником 7,0^m, 550 св. лет, который легко можно увидеть в небольшой телескоп.

57 Aql, 19ч 55м -8°,2, простая для разрешения в небольшой телескоп двойная звезда, состоящая из голубоватой звезды 5,7^m и спутника 6,5^m, оба находятся на расстоянии около 350 св. лет.

R Aql, 19ч 06м +8°,2, 690 св. лет, красный гигант — переменная типа Миры Кита с диаметром около 400 диаметров Солнца, меняет блеск от 6-й до 12-й звездной величины с периодом около 9 месяцев.

FF Aql, 18ч 58м +17°,4, желто-белый сверхгигант, цефеида, меняет блеск от 5,2^m до 5,7^m каждые 4,5 дня. Находится на расстоянии около 2500 св. лет.

NGC 6709, 18ч 52м +10°,3, довольно разреженное скопление около 40 звезд от 9-й до 11-й звездной величины, расстояние от Земли около 3000 св. лет.

ARA Жертовенник

Хотя это довольно слабое и малоизвестное созвездие, своим возникновением оно обязано еще древним грекам, видевшим в нем алтарь, на котором боги Олимпа давали клятву верности, перед тем как одержали победу над титанами. Жертовенник расположен в богатой звездами области Млечного Пути к югу от Скорпиона.

α (альфа) Ara, 17ч 32м -49°,9, 2,8^m, голубовато-белая звезда, расстояние 242 св. года.

β (бета) Ara, 17ч 25м -55°,5, 2,8^m, оранжевый сверхгигант, расстояние 600 св. лет.

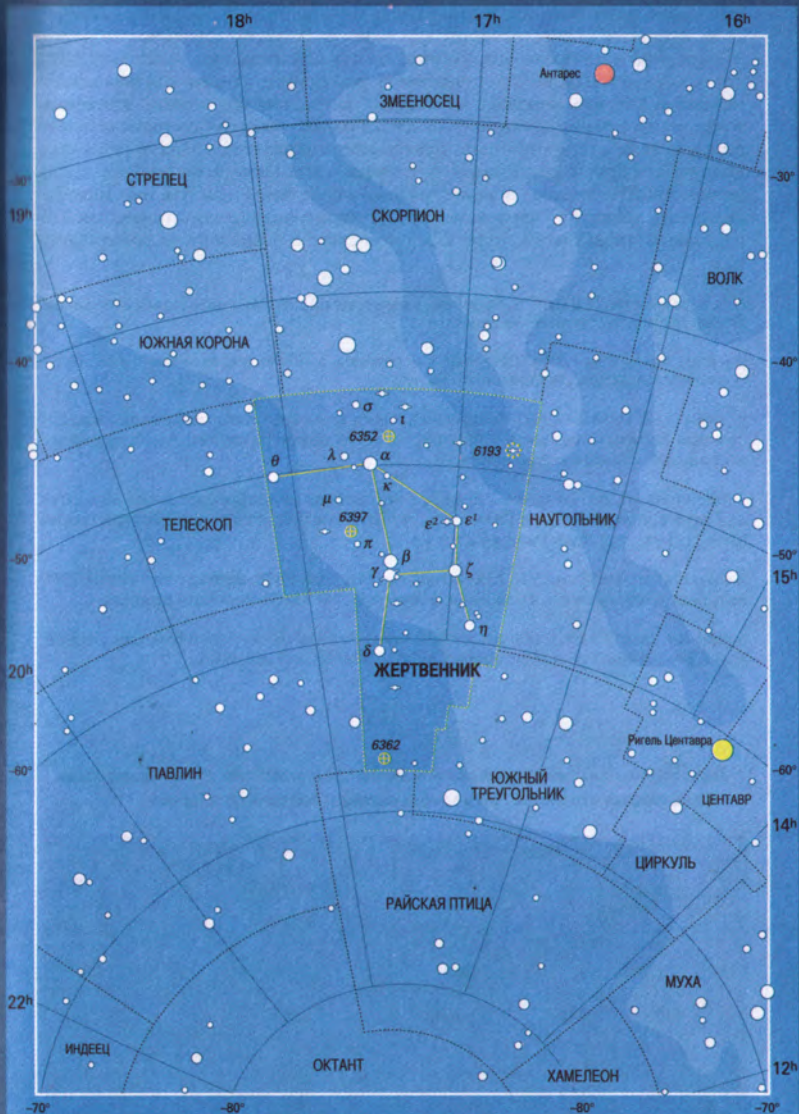
γ (гамма) Ara, 17ч 25м -56°,4, 3,3^m, голубой сверхгигант, расстояние 1140 св. лет.

δ (дельта) Ara, 17ч 31м -60°,7, 3,6^m, голубовато-белый сверхгигант, расстояние 187 св. лет.

ζ (дзета) Ara, 16ч 59м -56°,0, 3,1^m, оранжевый гигант, расстояние 574 св. года.

NGC 6193, 16ч 41м -48°,8, рассеянное скопление 5-й звездной величины, состоящее примерно из 30 звезд и занимающее на небе около половины видимого диаметра полной Луны, расстояние 4200 св. лет. Самый яркий его член — голубовато-белая звезда 5,6^m, у нее есть спутник 6,9^m, который без труда можно увидеть в небольшой телескоп. Рядом со скоплением находится слабая туманность неправильной формы NGC 6188, которая хорошо видна только на фотографиях.

NGC 6397, 17ч 41м -53°,7, шаровое скопление 6-й звездной величины. В бинокль выглядит как туманная звезда; а при хороших условиях наблюдения его даже можно разглядеть невооруженным глазом. В небольшой телескоп в его внешних областях разрешаются самые яркие звезды. Его видимый размер, по меньшей мере, равен половине видимого диаметра полной Луны. Это одно из ближайших к нам шаровых скоплений, расстояние 10 500 св. лет.



ARIES Овен

Это созвездие, расположенное между Тельцом и Андромедой, было известно еще в древности. Овен изображает барана, чье золотое руно, согласно греческой легенде, искал Ясон вместе с аргонавтами. Хотя это довольно слабое созвездие, оно приобрело огромную важность в астрономии, поскольку 2000 лет назад в нем находилась точка, в которой Солнце каждый год пересекает небесный экватор, переходя из южного полушария в северное. Эта точка, точка весеннего равноденствия, отмечала начало весны в Северном полушарии, к тому же от нее отсчитывается прямое восхождение (одна из небесных координат). Другое ее название — главная точка Овна, хотя она уже давно покинула это созвездие, переместившись в соседние Рыбы (см. рис. ниже) в результате вращения оси Земли в пространстве, называемого прецессией. В настоящее время Солнце пересекает созвездие с конца апреля по середину мая.

α (альфа) Arietis, 2ч 07м +23°,5 (Гамаль, в переводе с арабского «ягненок»), 2,0^m, оранжевый гигант, расстояние 66 св. лет.

β (бета) Ari, 1ч 55м +20°,8 (Шератан, в переводе с арабского «два знака»), 2,6^m, голубовато-белая звезда, расстояние 60 св. лет.

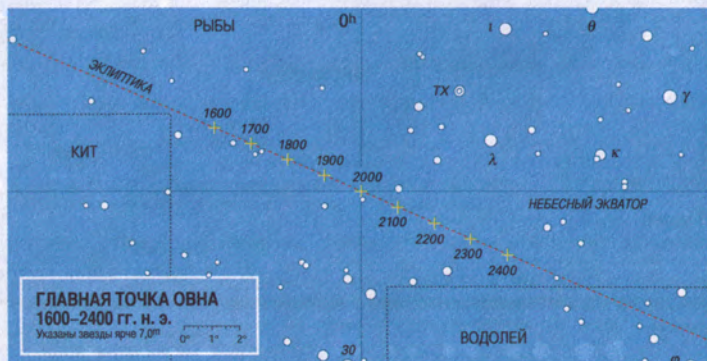
γ (гамма) Ari, 1ч 54м +19°,3 (Месартхим), 204 св. года, это замечательная двойная, состоящая из пары белых звезд 4,7^m и 4,6^m, ее легко можно разрешить в небольшой телескоп даже с малым увеличением.

ϵ (эпсилон) Ari, 2ч 59м +21°,3, 290 св. лет, эта двойная звезда бросает вызов обладателям телескопов диаметром 100 мм и выше. Большое увеличение поможет вам разрешить тесную пару белых звезд 5,2^m и 5,5^m.

λ (лямбда) Ari, 1ч 58м +23°,6, 133 св. года, белая звезда 4,8^m с желтым спутником 7,3^m, который можно увидеть в небольшой телескоп или даже в хороший бинокль.

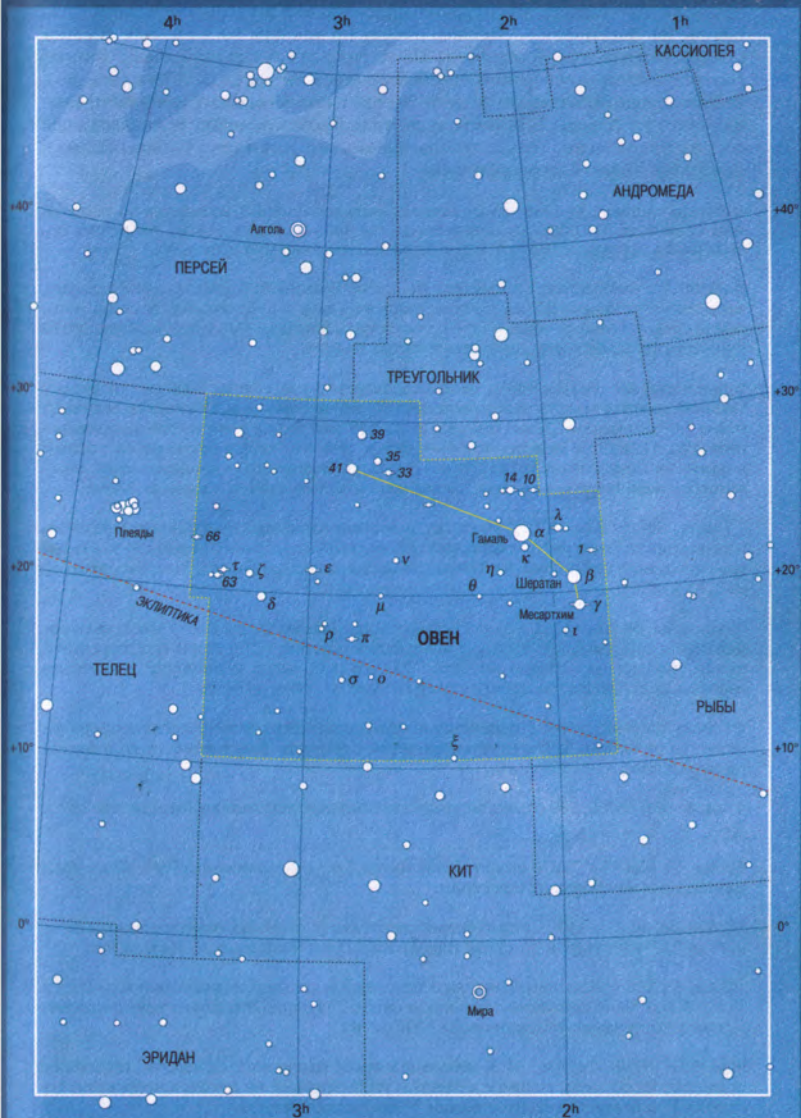
π (пи) Ari, 2ч 49м +17°,5, 600 св. лет, голубовато-белая звезда 5,3^m с близким спутником 8,5^m, который трудно различить в очень маленький телескоп.

Перемещение так называемой главной точки Овна за 800 лет. В настоящее время она находится в созвездии Рыб и приближается к Водолею. (Уил Тирион)



ARIES ОВЕН

Ari • Arietis



AURIGA Возничий

Большое и весьма заметное созвездие, которое древние греки обычно отождествляли с Эрихтонием, легендарным царем Афин и искусным возничим. Главная звезда Возничего — Капелла, шестая по яркости на всем небе и самая северная звезда первой величины. По легенде, эта звезда изображает козочку Амальтею, которая вскормила маленького Зевса; звезды ζ (дзета) и η (эта) Возничего предположительно ее дети. Звезда у ног Возничего, которая прежде называлась γ (гамма) Возничего и считалась одновременно принадлежащей соседнему созвездию Тельца, теперь официально называется β (бета) Тельца и относится только к этому созвездию.

α (альфа) Aurigae, 5ч 17м +46° 0 (Капелла, «козочка»), 0,08^m, находится на расстоянии 42 св. года. Это спектральная двойная, состоящая из двух желтых гигантов с орбитальным периодом 104 суток, при этом они не затмевают друг друга.

β (бета) Aug, 6ч 00м +44° 9 (Менкалинан, «плечо Возничего»), расстояние 82 св. года, затменно-переменная звезда 1,9^m, состоящая из двух голубовато-белых звезд, которые вращаются вокруг общего центра тяжести с периодом 3,96 суток, в результате за один оборот происходит два падения блеска на 0,1^m.

ϵ (эпсилон) Aug, 5ч 02м +43° 6, белый сверхгигант, расстояние 2000 св. лет, это затменная двойная звезда с исключительно большим периодом. Обычно ее величина равна 3,0^m, но каждые 27 лет она падает до 3,8^m и остается в минимуме на протяжении года. Подобное поведение объясняется тем, что звезда затмевается темным спутником. Согласно одной из теорий спутник ϵ Возничего — двойная звезда, окруженная газово-пылевым диском. Следующее затмение начнется в конце 2009 г.

ζ (дзета) Aug, 5ч 02м +41° 1 790 св. лет, известная затменная двойная звезда, состоящая из контрастных звезд: оранжевый гигант, вокруг которого с периодом 972 суток вращается меньший голубой спутник. Во время затмений блеск ζ Возничего падает от 3,7^m до 4,0^m.

θ (тета) Aug, 6ч 00м +37° 2, 173 св. года, голубовато-белая звезда 2,6^m. У нее есть очень близкий и относительно тусклый желтоватый спутник 7,1^m. Чтобы его разрешить, нужен телескоп диаметром не менее 100 мм и большое увеличение. Это тесная двойная, подходящая для наблюдения в спокойную темную ночь.

ψ 1 (пси) Aug, 6ч 25м +49° 3, переменный оранжевый сверхгигант, блеск которого изменяется от 4,8^m до 5,7^m с неустановленным периодом. Расстояние до этой звезды не определено.

4 Aug, 4ч 59м +37° 9, 159 св. лет, видимая в небольшой телескоп двойная звезда 5,0^m и 8,1^m.

14 Aug, 5ч 15м +32° 7, 270 св. лет, белая звезда 5,0^m с компаньоном 7,9^m, 82 св. года, разрешается в небольшие телескопы.

RT Aurigae, 6ч 29м +30° 5, желто-белый сверхгигант, цефеида, изменяющая блеск от 5,0^m до 5,8^m с периодом 3,7 суток. Находится на расстоянии около 1600 св. лет.

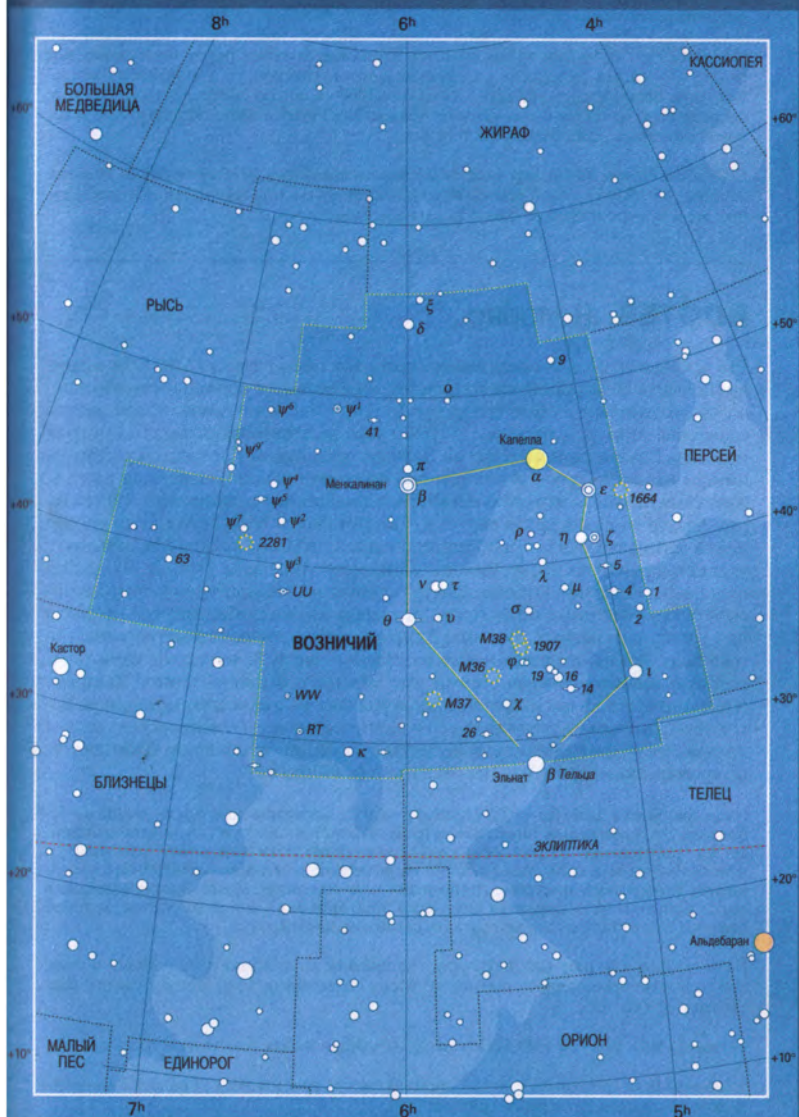
UU Aug, 6ч 37м +38° 4, полуправильная переменная звезда, блеск которой колеблется между 5-й и 7-й величинами с периодом около 234 суток. Это гигант темно-красного цвета, расстояние от Земли около 2000 св. лет.

M36 (NGC 1960), 5ч 36м +34° 1, небольшое яркое рассеянное скопление, состоящее примерно из 60 звезд, видимое в бинокль и разрешимое на звезды в небольшой телескоп. M36 находится на расстоянии 3900 св. лет от Земли.

M37 (NGC 2099), 5ч 52м +33° 5, самое большое и богатое скопление в Возничем, содержащее около 150 звезд. В бинокль скопление имеет вид туманного, размытого

AURIGA Возничий

Aur • Aurigae



пятна, но если посмотреть в телескоп диаметром 100 мм, то откроется сверкающая россыпь слабых звезд с более яркой оранжевой звездой в центре. Скопление находится на расстоянии 4200 св. лет.

M38 (NGC 1912), 5ч 29м +35°,8, видимое в бинокль большое рассеянное скопление около 100 слабых звезд; если разглядывать его в телескоп, то оно приобретает заметную крестообразную форму. Расстояние 3900 св. лет. На полградуса к югу от него расположено маленькое размытое пятнышко NGC 1907 — менее крупное и не такое яркое скопление, расстояние 4200 св. лет.

NGC 2281, 6ч 49м +41°,1, видимое в бинокль скопление, содержащее около 30 звезд, расстояние 1500 св. лет. В телескоп звезды кажутся расположенными полумесяцем, при этом четыре наиболее яркие звезды образуют ромб.

BOÖTES Волопас

Это древнее созвездие представляет волопаса, преследующего по небу медведя (Большая Медведица); часто Волопас изображается держащим в руках поводки охотничьих собак, созвездие Гончие Псы. Имя самой яркой звезды созвездия, Арктур, в переводе с греческого действительно означает «страж медведя». В греческой мифологии Волопас представляет Аркаса, сына Зевса и нимфы Каллисто (расположенная по соседству Большая Медведица изображает саму Каллисто, которую превратила в медведицу ревнивая жена Зевса Гера). Арктур — самая яркая звезда в северной части неба, и ее очень просто найти: загибающаяся ручка Большого Ковша, или Плуга, как его еще называют, укажет направление на нее. Вместе с ϵ (эпсилон) Волопаса, γ (гамма) Волопаса и α (альфа) Северной Короны Арктур образует на небе фигуру в форме латинской буквы «Y». Другие звезды созвездия значительно слабее Арктура, но среди них много интересных двойных. Радиант самого обильного метеорного потока года, Квадрантид, находится в северной части Волопаса, области неба, которую когда-то занимало сейчас уже забытое созвездие Стенной Квадрант (Quadrans Muralis), именно от него получил свое название этот метеорный поток. Квадрантиды достигают своего максимума, около 100 метеоров в час, 3-4 января. Несмотря на такое количество метеоров, это не слишком яркий поток, по сравнению, например, с Персеидами и Геминидами.

α (альфа) Boötis, 14ч 16м +19°,2 (Арктур), -0,05^m, четвертая по яркости звезда на небосводе. Это оранжевый гигант диаметром около 27 диаметров Солнца, находящийся на расстоянии 37 св. лет; его характерный красный цвет, заметный и невооруженным глазом, становится более выразительным при наблюдении в какой-нибудь оптический инструмент (бинокль или телескоп). Масса Арктура близка к массе Солнца. Предполагается, что через 5000 млн лет Солнце раздуется до такой степени, что станет таким же красным гигантом, как и Арктур.

β (бета) Boo, 15ч 02м +40°,4 (Неккар, искаженное от арабского «погонщик волов», это название применялось раньше ко всему созвездию), 3,5^m, желтый гигант, расстояние 219 св. лет.

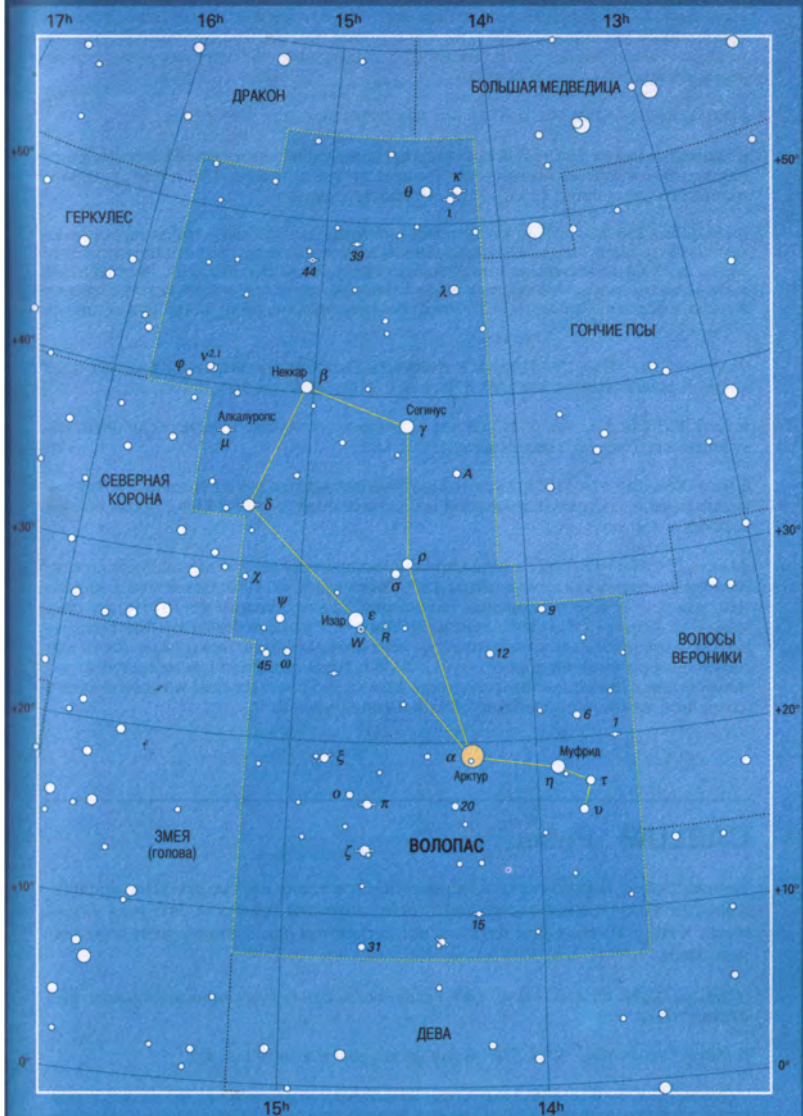
γ (гамма) Boo, 14ч 32м +38°,3 (Сегинус), 3,0^m, белая звезда, расстояние 85 св. лет.

δ (дельта) Boo, 15ч 16м +33°,3, 3,5^m, желтый гигант, расстояние 117 св. лет. В бинокль можно разглядеть удаленный спутник 7,8^m.

ϵ (эпсилон) Boo, 14ч 45м +27°,1 (Изар, «пояс» или «набедренная повязка»), 210 св. лет, известная двойная звезда: более яркий оранжевый гигант 2,5^m с голубым спут-

BOÖTES ВОЛОПАС

Boo • Boötis



BOOTES

ником главной последовательности 4,6^m. Из-за контраста цветов, поскольку более яркая компонента пытается подавить свой слабый спутник, для разрешения этой тесной двойной понадобится, по меньшей мере, телескоп диаметром 75 мм со 100-кратным увеличением. Но если это все-таки удастся, открывающееся зрелище настолько великолепно, что ε (эпсилон) Boo получила еще одно название Пульхерима, что значит «самая красивая».

ι (йота) Boo, 14ч 16м +51°,4, 97 св. лет, широкая пара звезд 4,8^m и 7,5^m.

κ (каппа) Boo, 14ч 13м +51°,8, простая для разрешения в небольшой телескоп двойная звезда, состоит из несвязанных физически компонентов 4,5^m и 6,6^m, расположенных на расстоянии 155 и 196 св. лет соответственно.

μ (мю) Boo, 15ч 24м +37°,4 (Алкалуrops, «дубинка» или «посох»), 121 св. год, привлекательная тройная звезда. Невооруженным глазом она видна как голубовато-белая звезда 4,3^m, но в бинокль можно разглядеть удаленный спутник 6,5^m. Этот спутник тоже является двойной и состоит из двух близких звезд 7,0^m и 7,6^m, которые разрешаются в телескоп диаметром 75 мм с большим увеличением; их орбитальный период составляет 260 лет.

ν¹ ν² (ню¹ ню²) Boo, 15ч 31м +40°,8, физически несвязанная видимая в бинокль пара звезд: ν¹ оранжевый гигант 5,0^m, 870 св. лет; ν² белая звезда 5,0^m, 430 св. лет.

π (пи) Boo, 14ч 41м +16°,4, 317 св. лет, видимая в небольшие телескопы двойная, состоящая из голубовато-белых звезд 4,9^m и 5,8^m.

ξ (кси) Boo, 14ч 51м +19°,1, 22 св. года, отличная двойная для наблюдений в небольшой телескоп, состоящая из желтой и оранжевой звезд 4,7^m и 7,0^m с орбитальным периодом 150 лет.

44 Boo, 15ч 04м +47°,7, 42 св. года, сложная двойная переменная звезда. Невооруженным глазом видна как желтая звезда 4,8^m. Фактически это двойная система с компонентами 5,3^m и 6,1^m с периодом обращения 220 лет. Вплоть до 2015 г. эту пару можно разрешить в телескоп диаметром 75 мм, но с каждым годом это будет сделать все сложнее, поскольку в настоящий момент звезды сближаются и окажутся на минимальном расстоянии друг от друга в 2028 г., тогда они будут уже недоступны для наблюдения в любительские телескопы. Более слабая звезда сама по себе является затменной двойной с периодом 6,4 часа и амплитудой 0,6^m.

CAELUM Резец

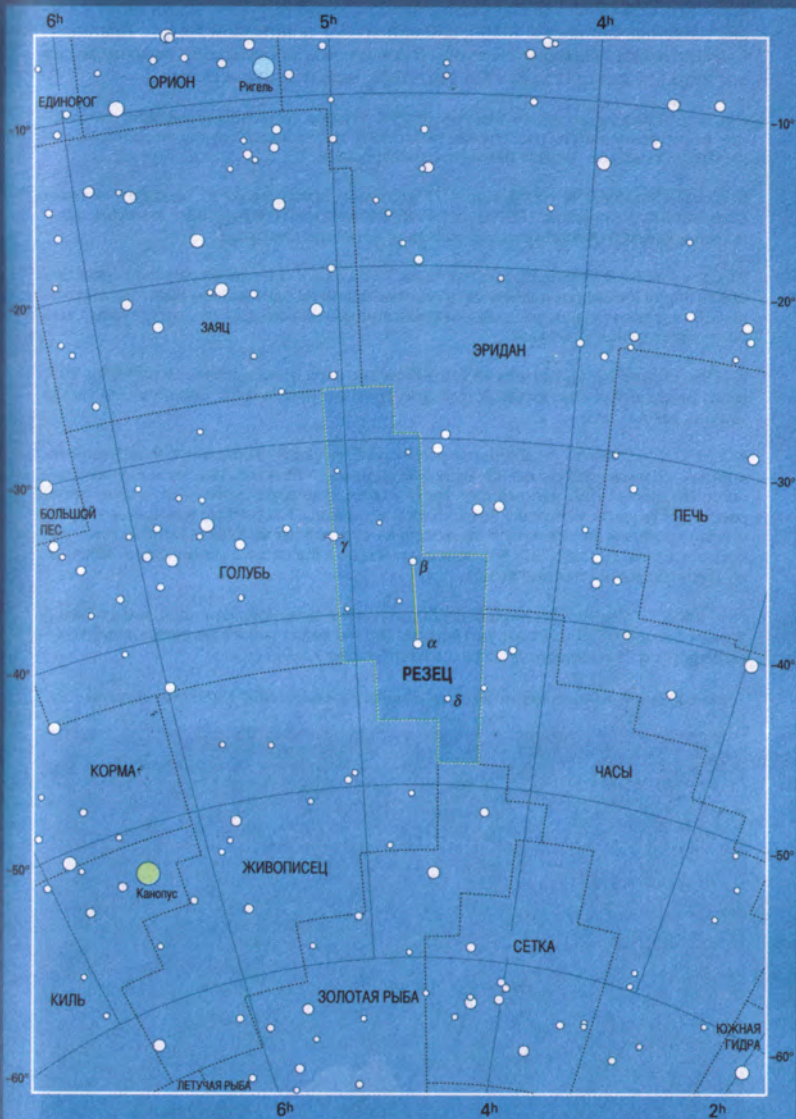
Весьма слабое, можно сказать, неуместное созвездие в устье Эридана, представляющее заостренный инструмент, используемый гравером. Его ввел в 50-х годах XVIII в. Никола Луи Лакайль, когда работал над составлением карт южного неба.

α (альфа) Caeli, 4ч 41м -41°,9, 4,4^m, белая звезда главной последовательности, расстояние 66 св. лет.

β (бета) Cae, 4ч 42м —37°,1, 5,0^m, белая звезда, расстояние 90 св. лет.

γ (гамма) Cae, 5ч 04м -35°,5, 4,6^m, оранжевый гигант, расстояние 185 св. лет. У него есть близкий компаньон 8,1^m, но из-за контраста яркости его довольно сложно увидеть в телескоп маленького диаметра.

δ (дельта) Cae, 4ч 31м -45°,0, 5,1^m, бело-голубая звезда, расстояние 710 св. лет.



CAMELOPARDALIS Жираф

Слабое, незаметное созвездие северной полярной области неба. Иногда можно встретить другое латинское написание Camelopardus — это устаревший вариант названия. Его ввел в 1613 г. датский теолог и астроном Петрус Планциус. Считается, что созвездие обязано своим именем библейскому животному, на котором Ребекка приехала в Ханаан, чтобы выйти замуж за Исаака.

α (альфа) Camelopardalis, 4ч 54м +66°3, 4,3^m, голубой сверхгигант высокой светимости, расположенный на расстоянии около 5000 св. лет, исключительно далекая звезда, которую можно увидеть невооруженным глазом.

β (бета) Cam, 5ч 03м +60°4, при 4,0^m это самая яркая звезда в созвездии, желтый сверхгигант, расстояние 1000 св. лет. Имеет удаленный спутник 8,6^m, который можно увидеть в небольшой телескоп или даже хороший бинокль.

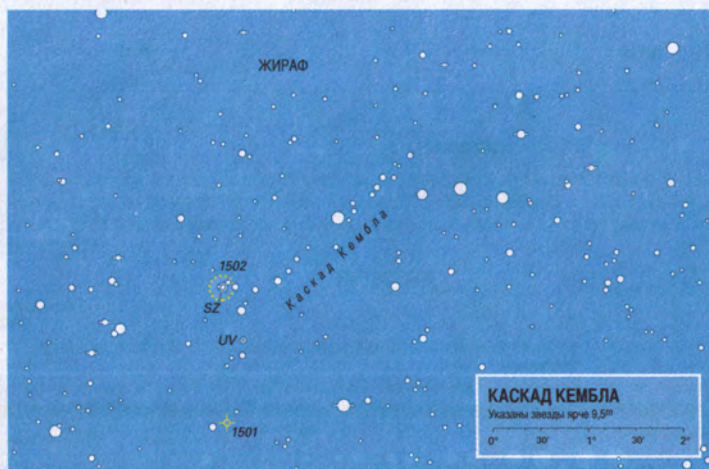
11 Cam, 5ч 06м +59°0, 5,2^m, образует вместе с 12 Cam 6,1^m легко разрешимую в бинокль пару. Обе звезды находятся приблизительно на одинаковом расстоянии, около 650 св. лет от Земли, но расположены слишком далеко друг от друга, чтобы быть настоящей двойной звездой.

Σ 1694 (Струве 1694), 12ч 49м +83°4, 300 св. лет, пара бело-голубых звезд 5,4^m и 5,9^m, легко разрешимая в небольшой телескоп. В некоторых старых каталогах эта звезда указана как 32 Cam.

NGC 1502, 4ч 08м +62°3, маленькое рассеянное звездное скопление 6-й звездной величины, содержащее около 45 членов и видимое в бинокль или небольшой телескоп. По форме оно напоминает треугольник. В центре скопления можно легко рассмотреть двойную звезду 7-й звездной величины. Скопление находится на расстоянии 3000 св. лет. Обратите внимание на цепочку звезд, Каскад Кембла, который протянулся на 2½° от NGC 1502 по направлению к Кассиопее, параллельно Млечному Пути (см. иллюстрацию ниже).

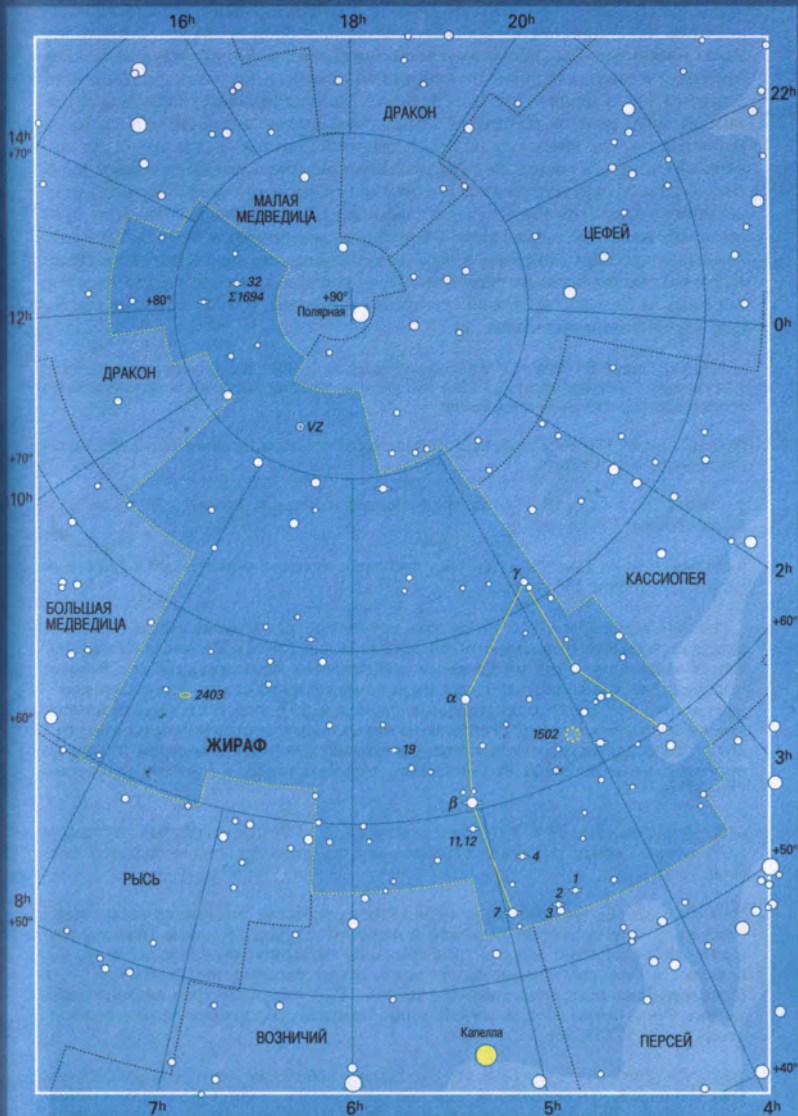
NGC 2403, 7ч 37м +65°6, спиральная галактика 8-й звездной величины, имеющая видимый размер ¼°. В телескоп диаметром 100 мм видна как яркое пятно эллиптической формы. Она находится на расстоянии около 12 млн св. лет.

Каскад Кембла — цепочка слабых звезд около скопления NGC1502. (Уил Тирион)



CAMELOPARDALIS ЖИРАФ

Cam • Camelopardalis



CANCER Рак

Это созвездие связывают с мифологическим раком, напавшим на Геркулеса, когда тот сражался с многоголовой Гидрой. Незадачливый рак был раздавлен могучим героем, но после он был вознесен на небо. В древности в созвездии Рака Солнце ежегодно достигало своей самой северной точки на небе. Солнце приходит в самую северную по отношению к небесному экватору точку приблизительно 21 июня — это день летнего солнцестояния в Северном полушарии. В этот день в полдень Солнце оказывается в зените для земного наблюдателя, находящегося на $23\frac{1}{2}^\circ$ северной широты. В свое время эта широта именовалась тропиком Рака, это название сохранилось до наших дней, несмотря на то что теперь из-за прецессии Солнце в этот день находится в созвездии Тельца. Хотя Рак — самое слабое из 12 созвездий Зодиака (ему принадлежит всего две звезды ярче 4-й звездной величины), в нем все-таки есть много интересных объектов, в особенности звездное скопление Ясли (Praesepe). По обе стороны от скопления Ясли расположены две звезды Азеллюс Бореалис и Азеллюс Аустралис, северный и южный ослики, которые как бы едят корм из звездных яслей.

α (альфа) Cancri, 8ч 58м +11°9 (Акубенс, «клешня»), 4,3^m, белая звезда, расстояние 174 св. года. У нее есть спутник 12-й звездной величины, который можно увидеть в телескопы диаметром 75 мм и более.

β (бета) Spc, 8ч 17м +9°2, 3,5^m, оранжевый сверхгигант, расстояние 290 св. лет, самая яркая звезда в созвездии.

γ (гамма) Spc, 8ч 43м +21°5 (Азеллюс Бореалис, «северный ослик»), 4,7^m, белая звезда, расстояние 158 св. лет.

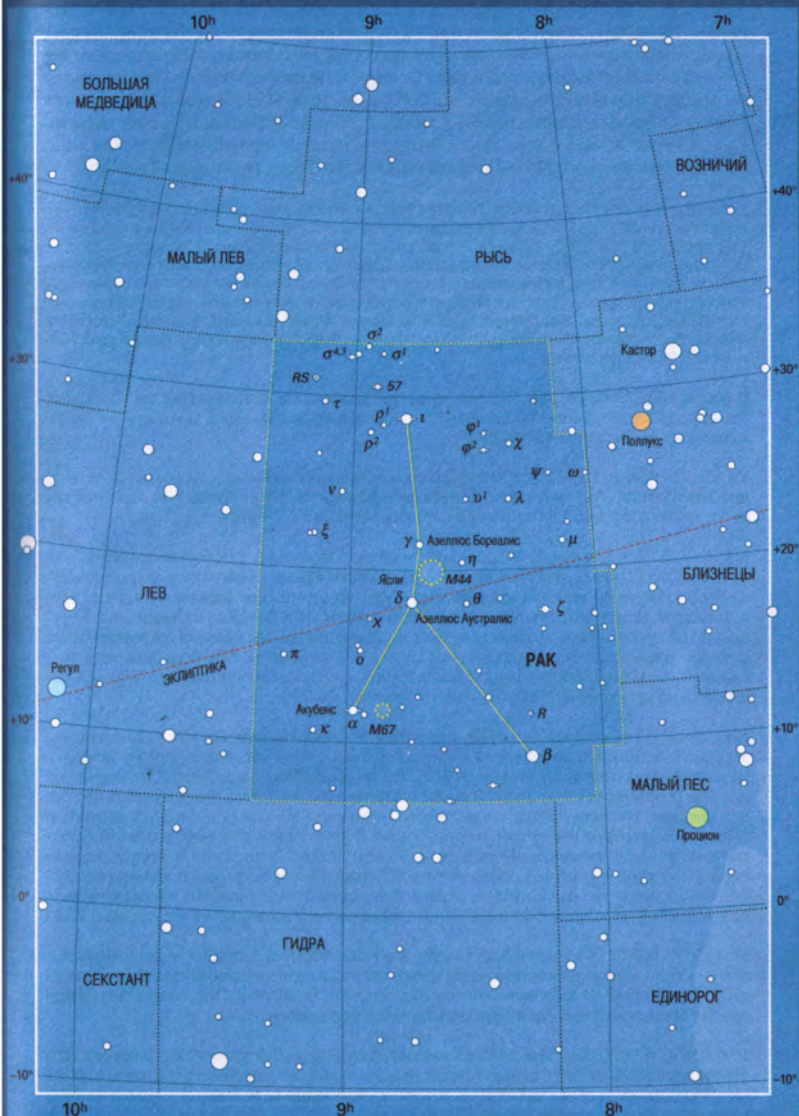
δ (дельта) Spc, 8ч 45м +18°2 (Азеллюс Аустралис, «южный ослик»), 3,9^m, оранжевый гигант, расстояние 136 св. лет.

ζ (дзета) Spc, 8ч 12м +17°6, 83 св. года, это интересная кратная звезда. В небольшой телескоп можно обнаружить две желтые звезды 5,0^m и 6,2^m; они образуют физическую двойную с предполагаемым орбитальным периодом 1100 лет. В более мощный телескоп видно, что самая яркая компонента на самом деле тесная двойная система 5,6^m и 6,0^m с орбитальным периодом 59,3 года. В настоящий момент эти две звезды движутся друг от друга; на самом большом удалении они окажутся в 2018 г., тогда для их разрешения будет достаточно телескопа диаметром 100 мм, но приблизительно до 2010 г. это можно будет сделать только в телескоп диаметром 150 мм.

ι (йота) Spc, 8ч 47м +28°8, 298 св. лет, желтый гигант 4,0^m с бело-голубым спутником 6,6^m, который можно различить в бинокль или без труда увидеть в небольшой телескоп.

M44 (NGC 2632), 8ч 40м +20°0, Ясли (Praesepe), часто называется скоплением Улей. Это рой из примерно 50 звезд 6-й звездной величины и слабее. Невооруженным глазом скопление выглядит как туманное пятнышко, но лучше всего его наблюдать в бинокль. Самый яркий член этого рассеянного скопления — ϵ (эпсилон) Рака, 6,3^m. Ясли занимают на небе $1\frac{1}{2}^\circ$, что равно трем видимым диаметрам Луны. Согласно данным спутника «Гиппарх», расстояние до центра скопления равно 577 св. лет.

M67 (NGC 2682), 8ч 50м +11°8, это рассеянное скопление плотнее и меньше, чем M44. В бинокль или небольшой телескоп оно кажется туманным эллипсом размером, равным видимому диаметру полной Луны. Чтобы разрешить самые яркие из его примерно 200 звезд 10-й звездной величины и слабее, вам понадобится телескоп диаметром не менее 75 мм. Это скопление находится на расстоянии 2500 св. лет.



CANES VENATICI Гончие Псы

Это созвездие, введенное в 1687 г. польским астрономом Яном Гевелием, состоит из небольшого количества слабых звезд, расположенных ниже Малой Медведицы. Оно представляет двух собак, Астерион («звездочка») и Чара («восторг»), их держит за поводок расположенный по соседству Волопас, все вместе они следуют за Большой Медведицей вокруг Северного полюса. В Гончих Псах находится множество галактик, самая известная из них M51, Водоворот, красивая спираль, видимая плашмя (см. изображение на с. 284). Это была первая галактика, в которой в 1845 г. лорд Росс обнаружил спиральную структуру с помощью своего 72-дюймового (1,8 м) рефлектора в замке Бирр, Ирландия.

α (альфа) Canum Venaticorum, 12ч 56м +38°,3, собственное имя Кор Кароли, что означает «сердце Карла», названа в честь казненного короля Англии Карла I. Это двойная звезда 2,9^m и 5,6^m, которая легко разделяется в небольшой телескоп. Обе ее компоненты — белого цвета, хотя различные наблюдатели сообщали о едва различимых оттенках при наблюдениях в телескоп. Более яркая звезда — классический пример редкого класса звезд с сильным переменным магнитным полем; она немного меняет блеск, но амплитуда этих колебаний слишком мала для того, чтобы ее можно было заметить невооруженным глазом. Кор Кароли находится на расстоянии 110 св. лет от Земли.

β (бета) CVn, 12ч 34м +41°,4 (Чара, «восторг»), еще одна известная звезда созвездия. Это желтая звезда главной последовательности, похожая на наше Солнце и расположенная на расстоянии 27 св. лет.

γ CVn, 12ч 45м +45°,4, 710 св. лет, полуправильная переменная — сверхгигант темно-красного цвета, известен также под именем La Superba (Великолепная). Ее блеск колеблется от 5,0^m до 6,5^m с периодом приблизительно 160 суток.

M3 (NGC 5272), 13ч 42м +28°,4, богатое шаровое скопление, расположенное на полпути от Кор Кароли к Арктуру, считается одним из самых прекрасных шаровых скоплений северного неба. Имея 6-ю звездную величину, оно находится на пределе видимости, если смотреть невооруженным глазом, но в бинокль или небольшой телескоп его легко можно разглядеть как туманную звездочку; указателем к нему будет служить расположенная рядом с ним звезда 5-й величины. В небольшой телескоп скопление выглядит плотным светящимся шаром со слабым внешним гало. M3 находится на расстоянии 32 000 св. лет от Земли.

M51 (NGC 5194), 13ч 30м +47°,2, галактика Водоворот, спиральная галактика 8-й звездной величины, находящаяся на расстоянии около 20 млн св. лет от Земли, с меньшей галактикой-спутником, NGC 5195, которая кажется лежащей на конце одного из рукавов M51. На самом деле этот спутник расположен немного позади M51, в последние 100 млн лет он, по-видимому, проходил вблизи основной галактики. В бинокль Водоворот имеет вытянутую форму. В небольшой телескоп вид этой галактики может разочаровать, вы увидите слабое молочно-белое сияние вокруг звездообразного ядра и спутник; понадобится, по крайней мере, телескоп диаметром 250 мм, чтобы уверенно различить ее рукава. И все-таки M51 стоит того, чтобы поискать ее в ясную темную ночь. (Фотографию этой галактики можно посмотреть на с. 284.)

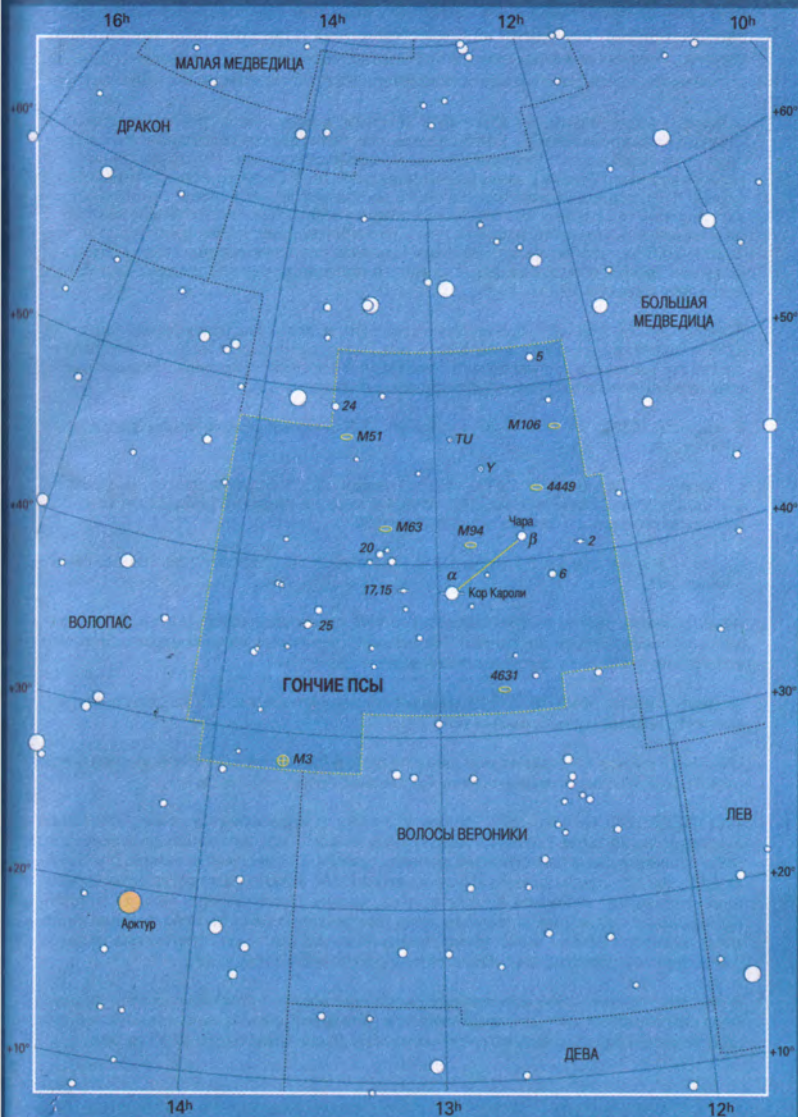
M63 (NGC 5055), 13ч 16м +42°,0, спиральная галактика 9-й звездной величины, видимая в небольшой телескоп как эллиптическое туманное пятнышко со слегка пятнистой структурой. Она общеизвестна под именем галактика Подсолнух благодаря своему внешнему виду, если смотреть на нее в большой телескоп.

M94 (NGC 4736), 12ч 51м +41°,1, компактная спиральная галактика, видимая нам почти плашмя. В любительские телескопы она выглядит как комета 8-й звездной величины с размытым звездообразным ядром, окруженным эллиптическим гало. M94 находится на расстоянии около 15 млн св. лет.

13

CANES VENATICI ГОНЧИЕ ПСЫ

CVn • Canum Venaticorum



CANIS MAJOR Большой Пес

Древнее созвездие, изображающее одну из двух собак, бегущих рядом с Орионом (вторая представлена Малым Псом). Большой Пес содержит много ярких звезд, что делает его одним из самых известных созвездий; его главная звезда, Сириус, — самая яркая на небосводе. Сириус упоминается во многих легендах, а календарь древних египтян основывался на его годовом движении по небу.

α (альфа) Canis Majoris, 6ч 45м -16°,7 (Сириус, в переводе с греческого означает «жгучий» или «палящий»), -1,44^m, сверкающая белая звезда, расстояние 8,6 св. года, одна из самых близких соседей Солнца; европейский спутник «Гиппарх» обнаружил переменность ее блеска с амплитудой порядка 0,1^m. У Сириуса есть спутник, белый карлик 8,4^m, период обращения которого составляет 50 лет. Сияние Сириуса затмевает спутник так сильно, что его очень сложно увидеть. Даже когда звезды находятся на максимальном удалении друг от друга, что в ближайшее время произойдет между 2020 и 2025 гг., чтобы увидеть спутник Сириуса, потребуются телескоп диаметром не менее 200 мм и хорошая, ясная погода. В последний раз эти звезды были ближе всего друг к другу в 1993 г.

β (бета) CМа, 6ч 23м -18°,0, (Мирзам, «глашатай», то есть глашатай восхода Сириуса), 2,0^m, голубой гигант, расстояние 500 св. лет. Это пульсирующая звезда, изменения ее блеска составляют всего несколько сотых долей звездной величины каждые 6 часов, и их невозможно обнаружить невооруженным глазом.

δ (дельта) CМа, 7ч 08м -26°,4 (Везен), 1,8^m, белый сверхгигант, расстояние 1800 св. лет.

ϵ (эпсилон) CМа, 6ч 59м -29°,0 (Адара, «девы»), 1,5^m, голубой гигант, расстояние 430 св. лет. У него есть спутник 7,4^m, который сложно увидеть в небольшой телескоп из-за ослепительного сияния основной звезды.

η (эта) CМа, 7ч 24м -29°,3 (Алудра), 2,4^m, голубой сверхгигант, расстояние около 3200 св. лет.

μ (мю) CМа, 6ч 56м — 14°,0, 5,0^m, желтый гигант, расстояние около 900 св. лет, с близким голубовато-белым спутником 7-й звездной величины, из-за контраста величин его сложно увидеть в телескопы очень малого диаметра.

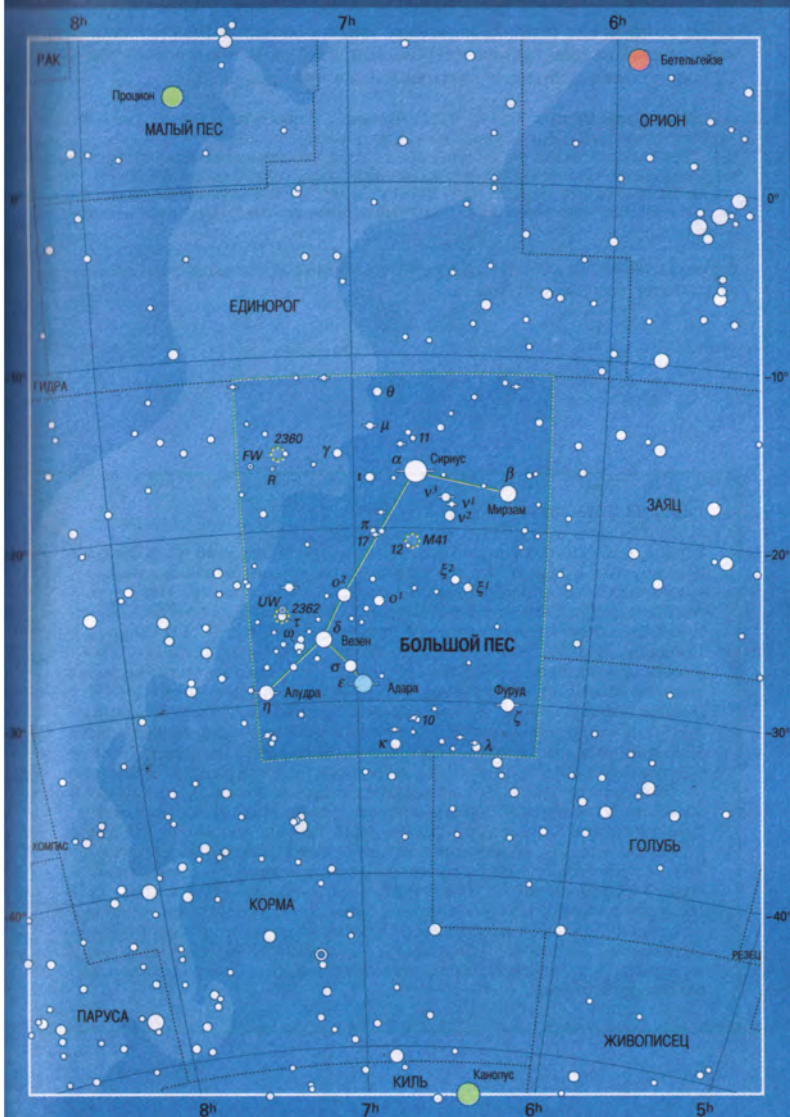
ν^1 (ню¹) CМа, 6ч 36м -18°,7, 5,7^m, желтый гигант, расстояние 278 св. лет, со спутником 8,1^m, видимым в небольшой телескоп.

UW CМа, 7ч 19м -24°,6, затменная двойная типа β (бета) Лиры, меняющая свой блеск от 4,8^m до 5,3^m с периодом 4,4 суток Расстояние около 3000 св. лет.

M41 (NGC 2287), 6ч 47м -20°,7, большое и яркое рассеянное скопление, состоящее примерно из 80 звезд. Его легко можно увидеть в бинокль или небольшой телескоп. Это скопление было известно еще древним грекам, его видимая величина составляет 4,5^m, так что при хороших условиях его вполне можно разглядеть невооруженным глазом. В небольшой телескоп с малым увеличением можно увидеть причудливые группы из отдельных звезд, занимающие область неба, равную видимому диаметру Луны. Самые яркие звезды в скоплении — это оранжевые гиганты 7-й звездной величины. M41 находится на расстоянии 2100 св. лет.

NGC 2362, 7ч 19м -25°,0, компактное скопление вокруг τ (тау) Большого Пса, голубого сверхгиганта 4,4^m, который является реальным членом скопления. В небольшой телескоп видны около 60 звезд скопления. Расстояние около 5200 св. лет.

14 CANIS MAJOR БОЛЬШОЙ ПЕС CMa • Canis Majoris



CANIS MINOR Малый Пес

Вторая из двух собак Ориона, первая представлена Большим Псом. Кроме Прочиона, главной звезды созвездия и восьмой по яркости звезды на небе, в Малом Псе есть еще несколько важных объектов. Вместе с такими яркими звездами, как Сириус (в Большом Псе) и Бетельгейзе (в Орионе), Прочион образует знаменитый равносторонний треугольник.

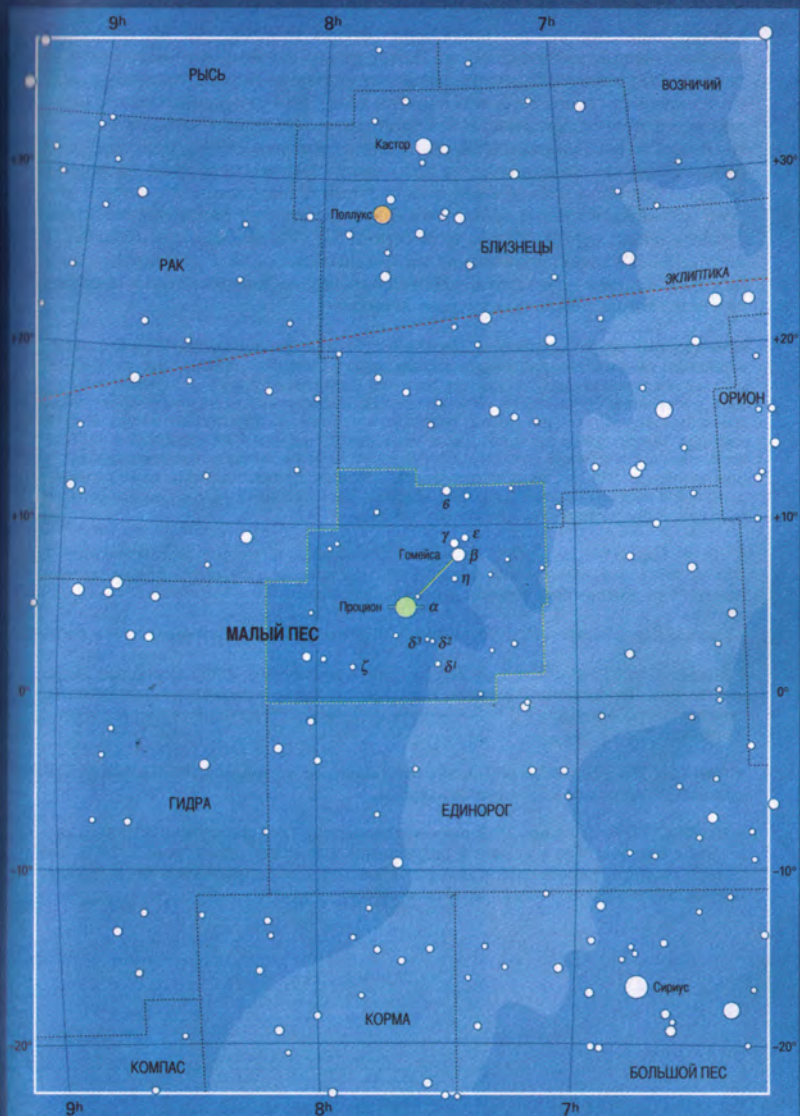
α (альфа) Canis Minoris, 7ч 39м +5°,2 (Прочион, в переводе с греческого означает «предшествующий собаке», такое название объясняется его восходом до Сириуса), 0,4^m, желто-белая звезда, расстояние 11,4 св. года, что делает ее одной из ближайших к Солнцу звезд. Подобно Сириусу, у Прочиона есть спутник, белый карлик, но эту звезду 10,7^m сложнее увидеть, чем спутник Сириуса, для этого нужны большие профессиональные телескопы. Орбитальный период спутника Прочиона составляет 41 год.

β (бета) CMi, 7ч 27м +8°,3 (Гомейса), 2,9^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 170 св. лет.

Белые карлики

По замечательному совпадению и Сириус и Прочион, самые яркие звезды в Большом Псе и Малом Псе, имеют в качестве спутников очень маленькие, слабые звезды, называемые белыми карликами. Существование этих спутников предсказал в 1844 г. немецкий астроном Фридрих Вильгельм Бессель, который обнаружил колебания в собственных движениях (с. 14) Сириуса и Прочиона. Бессель предположил, что такие колебания, скорее всего, объясняются присутствием невидимых спутников, вращающихся вокруг видимых звезд. Спутник Сириуса, названный Сириусом В, впервые увидел в 1862 г. американский астроном Алван Грэм Кларк, используя 47-см (18 1/2-дюймовый) рефрактор; в свою очередь, спутник Прочиона (Прочион В) открыл в 1896 г. Джон М. Шеберле с 91 -см (36-дюймовым) рефрактором в Ликской обсерватории. Но вплоть до 1915 г. астрономы не могли разгадать Поистине необыкновенную природу этих звезд. Наблюдения показали, что Сириус В является очень горячим, очень маленьким и очень плотным объектом. Фактически Сириус В имеет массу, равную массе Солнца, заключенную в сфере размером менее 1% солнечного диаметра. В итоге плотность Сириуса В в 100 тыс. раз больше, чем плотность воды. Белый карлик — звезда в самом конце своей эволюции; это сжавшийся остаток однажды сбросившей с себя оболочку звезды, подобной нашему Солнцу, когда все ядерное топливо в центральной области исчерпалось. Причина огромной плотности белых карликов — гигантское гравитационное давление, которое прижимает электроны умирающей звезды настолько близко друг к другу, насколько это физически возможно.

15 CANIS MINOR МАЛЫЙ ПЕС CMi • Canis Minoris



CAPRICORNUS Козерог

Козерог изображается на картинах как козел с рыбьим хвостом. Эти земноводные создания были широко представлены в древних легендах, и происхождение созвездия определенно следует искать в античности. По греческим мифам созвездие изображало бога Пана с козьей головой, который прыгнул в реку, чтобы убежать от приближающегося чудовища Тифона, превратив нижнюю половину своего туловища в рыбий хвост. До 130 г. до н. э. Солнце находилось в Козероге, когда достигало ежегодно своей самой южной от экватора точки; эта точка, называемая зимним солнцестоянием, сейчас приходится на 21 или 22 декабря (год от года эта дата может изменяться). Широта на Земле, в которой Солнце появляется в этот день в зените в полдень, $23\frac{1}{2}^{\circ}$ южной широты, называется тропиком Козерога. Из-за прецессии точка зимнего солнцестояния позже передвинулась из Козерога в соседнее созвездие Стрелец (в 2269 г. она достигнет Змееносца), но тропик Козерога все же сохранил свое название. Козерог — это самое маленькое созвездие Зодиака. Солнце находится в нем с конца января по середину февраля.

α^1 α^2 (альфа¹ альфа²) Capricorni, 20ч 18м -12°,5 (Альгеди или Гиеди, оба названия от арабского «козленок», относилось к созвездию в целом) — кратная звезда, состоящая из несвязанных друг с другом желтого сверхгиганта 4,3^m и желтого гиганта 3,6^m, расстояния 690 и 109 св. лет соответственно, видимых невооруженным глазом или в бинокль. В телескоп можно разглядеть, что каждая из этих звезд сама по себе двойная. Более слабая пара, α^1 , имеет удаленный спутник 9,2^m, видимый в небольшой телескоп; у α^2 тоже есть свой спутник 11^m. Если посмотреть в телескоп диаметром не менее 100 мм, то можно увидеть, что этот слабый спутник тоже является двойной и состоит из двух звезд 11^m. Именно эта сложная структура делает а Козерога такой привлекательной кратной системой.

β (бета) Cap, 20ч 21м -14°,8 (Даких, от арабского «счастливые звезды мясника»), 340 св. лет, золотисто-желтый гигант 3,1^m с удаленным голубовато-белым спутником 6,1^m, видимым в бинокль или небольшой телескоп.

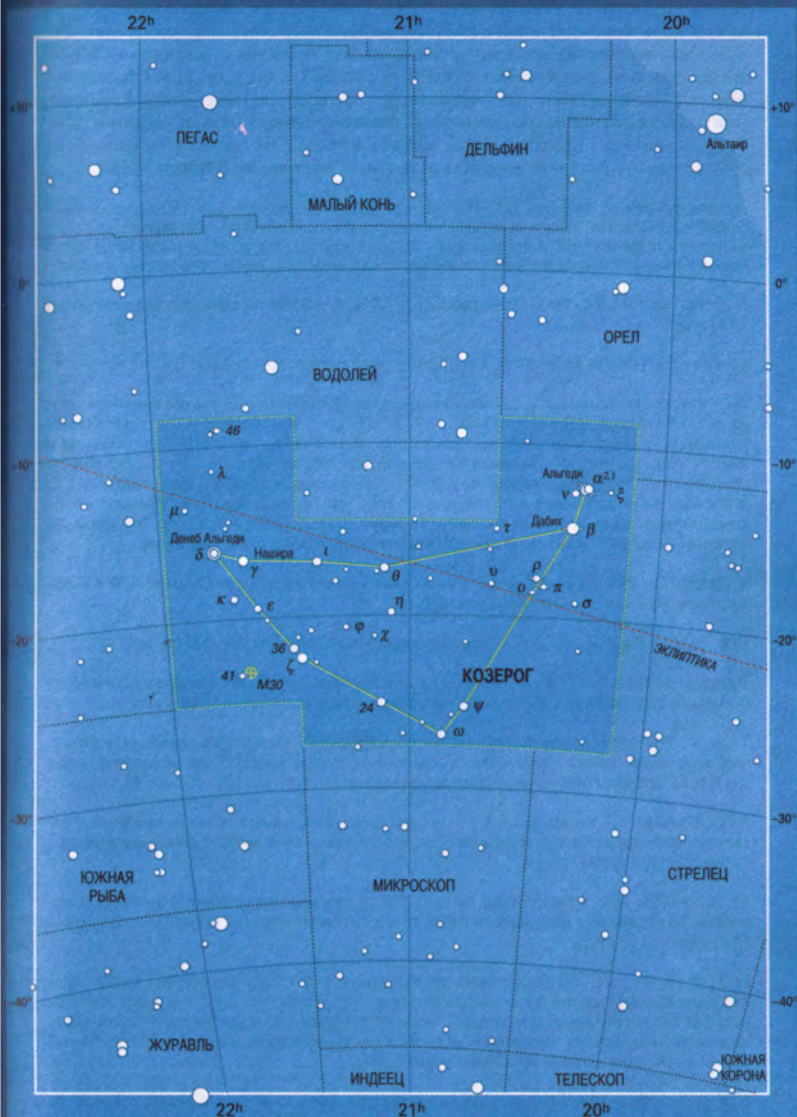
γ (гамма) Cap, 21ч 40м -16°,7 (Нашира), 3,7^m, белый гигант, расстояние 139 св. лет.

δ (дельта) Cap, 21ч 47м -16°,1 (Денеб Альгеди, «хвост козы»), 2,9^m, самая яркая звезда в созвездии. Это затменная двойная типа β (бета) Лиры, изменяющая свой блеск на едва заметную величину 0,2^m с периодом 24,5 часа. Она находится на расстоянии 39 св. лет.

π (пи) Cap, 20ч 27м -18°,2, 670 св. лет, голубовато-белая звезда 5,1^m с близким спутником 8,3^m, видимым в небольшой телескоп.

M30 (NGC 7099), 21ч 40м -23°,2, шаровое скопление 7,5^m, расстояние 30 000 св. лет, видимое в небольшой телескоп и разрешимое в телескоп диаметром 100 мм. Это сильно сконцентрированное к центру скопление с вытянувшимися по направлению к северу продолговатыми цепочками звезд.

16 CAPRICORNUS КОЗЕРОГ Cap • Capricorni



CARINA Киль

Первоначально Киль был частью громадного Корабля Аргонавтов (Argo Navis), пока в 1763 г. его не поделил на три созвездия французский астроном и составитель карт звездного неба Николя Луи де Лакайль. Как часть Корабля Аргонавтов, Киль возник во времена древних греков и связан с легендой о Ясоне, аргонавтах и их путешествии за золотым руном. Так как созвездие находится в области Млечного Пути, оно представляет интерес для наблюдения в бинокль благодаря усыпанному звездами полю, богатому скоплениями и туманностями. Звезды ι (йота) и ϵ (эпсилон) Килля, вместе с κ (каппа) и δ (дельта) Парусов, образуют Ложный Крест, который иногда путают с настоящим Южным Крестом.

α (альфа) Carinae, 6ч 24м -5° 2',7 (Канопус), -0,62^m, вторая по яркости звезда на небе, белый сверхгигант, расстояние 313 св. лет; спутник «Гиппарх» обнаружил ее переменность порядка 0,1^m. Она названа в честь кормчего греческого царя Менелая и, оправдывая свое название, довольно часто используется для навигационных целей.

β (бета) Car, 9ч 13м -69° 7' (Миаплацидус), 1,7^m, голубовато-белая звезда, расстояние 111 св. лет.

ϵ (эпсилон) Car, 8ч 23м -59° 5', 1,9^m, оранжевый гигант, расстояние 630 св. лет.

η (эта) Car, 10ч 45м -59° 7', 7500 св. лет, пекулярная новоподобная переменная звезда, погруженная в туманность NGC 3372 (см. с. 106). В прошлом η Килля начала неравномерно менять свой блеск, достигнув максимума -1^m в 1843 г., когда она временно стала второй по яркости звездой на небосводе; потом ее блеск упал до приблизительно 6-й величины, но в 1998 г. снова поднялся до 5^m. Предполагают, что эта звезда в 100 раз более массивная и в 4 млн раз более яркая, чем Солнце, с невидимым спутником, который вращается вокруг нее с периодом 5,5 года. Эта пара окружена оболочкой из пыли и газа, сброшенной при вспышке в 1843 году.

θ (тета) Car, 10ч 43м -64° 4', 2,7^m, голубовато-белая звезда, расстояние 440 св. лет, член яркого скопления IC 2602 (см. с. 106).

ι (йота) Car, 9ч 17м -59° 3', 2,2^m, белый сверхгигант, расстояние 690 св. лет.

υ (ипсилон) Car, 9ч 47 м -65° 1', 1600 св. лет, двойная звезда, состоящая из двух голубовато-белых гигантов 3,0^m и 6,0^m, вполне разрешимая в небольшой телескоп.

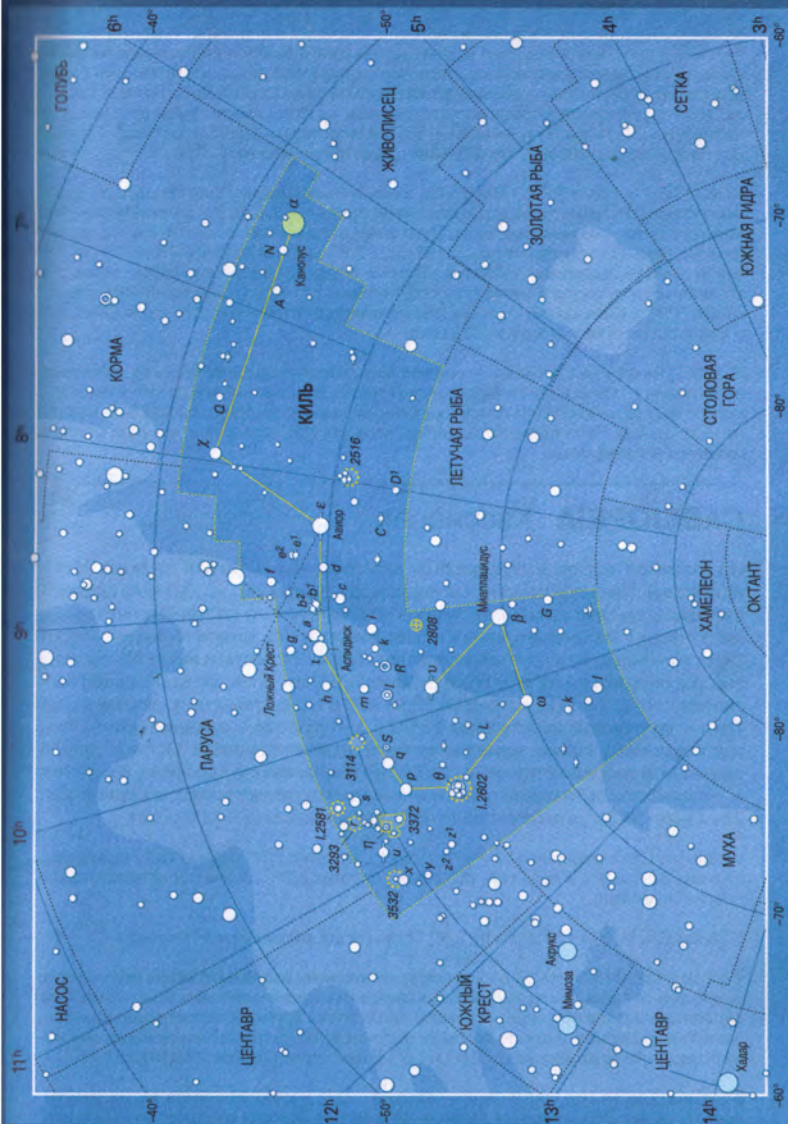
1 Car, 9ч 45м -62° 5', желтый сверхгигант, расстояние 1500 св. лет, самая яркая цефеида, чьи колебания блеска достаточно значительны, чтобы заметить их невооруженным глазом. Ее звездная величина меняется в диапазоне от 3,3^m до 4,2^m каждые 35,5 суток

R Car, 9ч 32м -62° 8', расстояние 416 св. лет, красный гигант, переменная звезда типа Миры Кита, блеск которой изменяется между 4-й и 10-й звездными величинами с периодом 309 суток

S Car, 10ч 09м -61° 5', расстояние около 1300 св. лет, красный гигант, переменная, подобная находящейся поблизости R Car, ее блеск изменяется от 5-й до 10-й величины с периодом 150 суток

NGC 2516, 7ч 58м -60° 9', рассеянное скопление, состоящее примерно из 80 звезд, видимое невооруженным глазом, расстояние 1100 св. лет, на небе занимает область, равную видимому диаметру полной Луны. В бинокль оно представляет собой великолепное искрящееся зрелище и образует рисунок, напоминающий крест. Самый яркий член скопления — красный гигант 5,2^m.

NGC 3114, 10ч 03м -60° 1', разреженное рассеянное скопление, имеющее такой же видимый диаметр, как и полная Луна, содержит звезды 6-й величины и слабее, расстояние до него около 3000 св. лет. Лучше всего его видно в бинокль или небольшой телескоп с малым увеличением.



NGC 3372, 10ч 44м -59°9, знаменитая диффузная туманность, которую легко можно увидеть невооруженным глазом как сверкающее пятно в Млечном Пути шириной в четыре видимых диаметра Луны, окружающее неправильную переменную η (эта) Киля. Туманность сияет благодаря свету рождающихся в ней ярких молодых звезд. В бинокль и небольшой телескоп видны сверкающие подобно бриллиантам звездные скопления и вихри раскаленного газа, чередующиеся с темными полосами. Самая известная особенность — темное пятнышко, Замочная Скважина, названное так из-за своей характерной формы, хорошо видимое на фоне самой яркой центральной части туманности около η Киля. NGC 3372 находится на расстоянии около 7500 св. лет, на том же расстоянии, что и η Киля (см. фотографию на с. 275).

NGC 3532, 11ч 06м -58°7, 1350 св. лет, замечательное рассеянное скопление, видимое невооруженным глазом как яркое пятно приблизительно в 1° шириной на фоне богатого звездного поля Млечного Пути и представляющее восхитительное зрелище в бинокль. Оно содержит около 150 звезд 7-й звездной величины и слабее, включая несколько оранжевых гигантов, которые образуют рисунок в форме эллипса с темной, не содержащей звезд полосой поперек его центра. Желто-белый сверхгигант 3,9^m, κ Киля, на краю скопления не является его членом, это звезда фона, которая находится от нас в пять раз дальше.

IC 2602, 10ч 43м -64°4, большое и яркое рассеянное скопление 60 звезд, известное под именем Южные Плеяды и расположенное на расстоянии 480 св. лет. Самые яркие его звезды можно увидеть невооруженным глазом, особенно θ Киля 3-й величины (см. с. 104). Скопление занимает на небе область, которая в два раза больше диаметра полной Луны.

CASSIOPEIA Кассиопея

По греческой легенде Кассиопея была красивой, но хвастливой царицей Эфиопии, женой царя Цефея и матерью Андромеды. На небе она изображена сидящей в кресле. Созвездие легко можно узнать по характерному рисунку из пяти ярких звезд в форме латинской буквы «W». Если двигаться от Большой Медведицы через Полярную звезду, то на противоположной стороне от нее вы найдете Кассиопею, которая находится в богатой области Млечного Пути. Возле звезды κ (каппа) Кассиопеи в точке с координатами 0ч 25,3м +64° 09' расположена известная звезда Тихо — сверхновая, вспыхнувшая в 1572 г., которую наблюдал Тихо Браге. Остаток сверхновой сейчас является мощным радиоисточником. Остаток другой сверхновой, взорвавшейся около 1660 г., но незамеченной в то время, Кассиопея A — самый сильный радиоисточник в небе; он находится в точке с координатами 23ч 23,4м +58° 50', а расстояние до него приблизительно 10 000 св. лет.

α (альфа) Cassiopeiae, 0ч 41м +56°5 (Шедар, «грудь»), 2,2^m, оранжевый гигант, расстояние 229 св. лет. У него есть удаленный спутник 8,9^m, физически не связанный с основной звездой.

β (бета) Cas, 0ч 09м +59°1 (Каф), 2,3^m, белая звезда, расстояние 54 св. года.

γ (гамма) Cas, 0ч 57м +60°7, 613 св. лет, замечательная голубовато-белая переменная, относящаяся к типу звезд, называемых звездами с протяженными оболочками. Она сбрасывает кольца газа через неравные промежутки времени, вероятно, по причине быстрого вращения, которое делает ее нестабильной, заставляя непредсказуемо менять звездную величину между 3,0^m и 1,6^m. В настоящий момент она имеет 2,2^m.

δ (дельта) Cas, 1ч 26м +60°2 (Рукба, «колено»), 2,7^m, голубовато-белая звезда, расстояние 99 св. лет. Это затменная двойная типа Алголя, которая изменяет свой блеск на 0,1^m с периодом 2 года 1 месяц.

ϵ (эпсилон) Cas, 1ч 54м +63°7, 3,3^m, голубовато-белая звезда, расстояние 442 св. года. ►

18 CASSIOPEIA КАССИОПЕЯ Cas • Cassiopeiae



CASSIOPEIA

η (эта) Cas, 0ч 49м +57°, 8, 19 св. лет, прекрасная двойная звезда с желтым и красным компонентами 3,5^m и 7,5^m, видимыми в небольшой телескоп. Они образуют физическую двойную с периодом 480 лет.

ι (йота) Cas, 2ч 29м +67°, 4, 142 св. года, белая звезда 4,5^m с удаленным спутником 8,4^m, видимым в телескоп диаметром 60 мм. В телескоп диаметром 100 мм и большим увеличением можно разглядеть, что более яркая звезда имеет близкий желтый спутник 6,9^m, в результате звезда является красивой тройной.

ρ (ро) Cas, 23ч 54м +57°, 5, желто-белый сверхгигант, одна из звезд, обладающих самой высокой светимостью, — ее светимость сравнима со светимостью полумиллиона Солнц. Это полуправильная пульсирующая переменная, изменяющая свой блеск между 4,1^m и 6,2^m с периодом около 320 суток. Расстояние до нее точно не известно, но, вероятно, оно порядка 10 000 св. лет.

σ (сигма) Cas, 23ч 59м +55°, 8, 1500 св. лет, тесная пара звезд 5,0^m и 7,3^m зеленого и голубого цвета, что сильно контрастирует с более теплыми оттенками η Cas. Эту пару можно разрешить в телескоп диаметром 75 мм с большим увеличением.

ψ (пси) Cas, 1ч 26м +68°, 1, 193 св. года, оранжевый гигант 4,7^m с удаленным спутником 9-й звездной величины, видимым в небольшой телескоп. Большое увеличение позволит обнаружить, что этот спутник сам является тесной двойной.

M52 (NGC 7654), 23ч 24м +61°, 6, рассеянное скопление из около 100 звезд, 5200 св. лет, видимое в бинокль как туманное пятнышко. Имеет слегка овальную форму, на границе скопления расположена оранжевая звезда 8-й величины; представляет бледную копию известного скопления Дикая Утка (M11 в Щите). M52 можно разрешить на звезды в телескоп диаметром 75 мм.

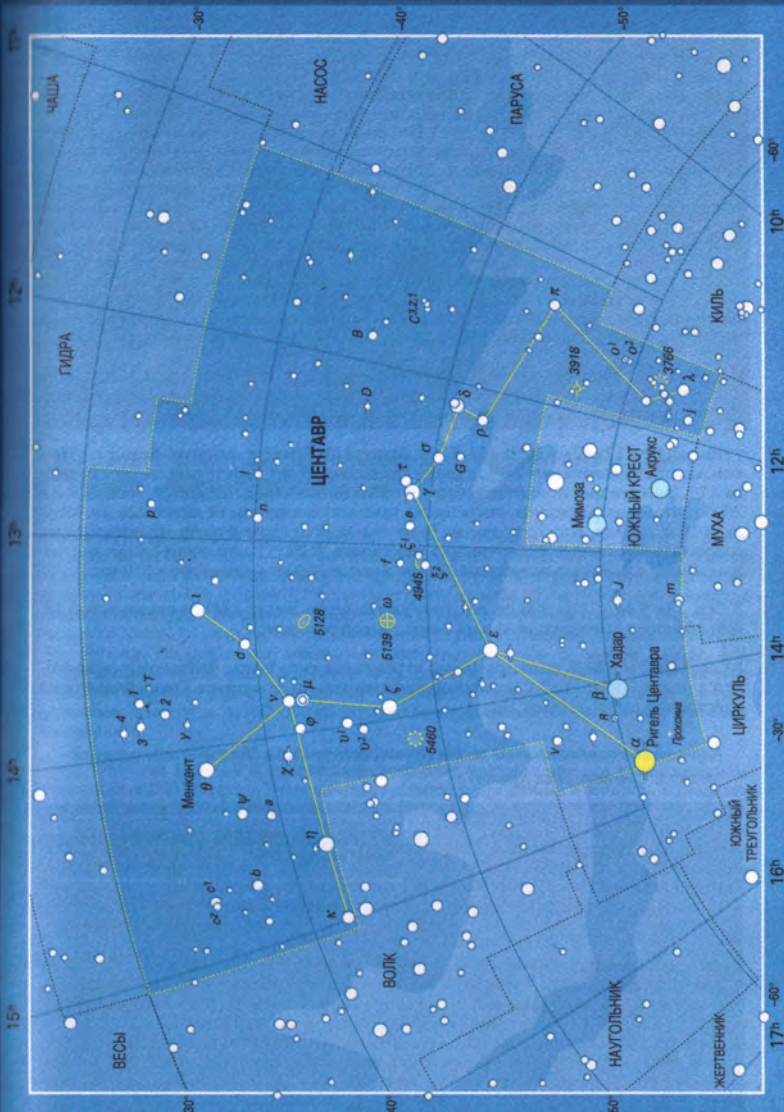
M103 (NGC 581), 1ч 33м +60°, 7, слабая, вытянутая группа, состоящая приблизительно из 25 слабых звезд, расстояние 8200 св. лет. Самый яркий видимый член — двойная, состоящая из звезд 7-й и 10-й звездной величины — расположен около северной оконечности скопления и на самом деле является звездой фона.

NGC 457, 1ч 19м +58°, 3, рассеянное скопление примерно из 80 звезд, которые как будто выстроились в цепочки, расстояние 10 000 св. лет. Белый сверхгигант ϕ (фи) Кассиопеи 5,0^m на ее южной окраине, вероятно, является реальным членом этого скопления.

NGC 663, 1ч 46м +61°, 2, видимое в бинокль скопление около 80 звезд, занимающее на небе область, равную половине диаметра полной Луны, 8200 св. лет.

CENTAURUS Центавр

Большое и богатое созвездие, представляющее кентавра — мифологическое животное, которое было наполовину человеком и наполовину лошадью. Считается, что Центавр изображает ученого кентавра Хирона, наставника многих греческих богов и героев, который был вознесен на небо после того, как Геракл случайно попал в него отравленной стрелой. Линия, идущая от α (альфа) через β (бета) Центавра, указывает на Южный Крест (см. фотографию на с. 118). Быстрое собственное движение α Центавра направлено в сторону β и приблизительно через 4000 лет эти две звезды будут находиться друг от друга на расстоянии немногим больше $1/2^\circ$ (один видимый диаметр Луны), образуя великолепную, видимую невооруженным глазом, визуальную двойную. Центавр представляет особый интерес, потому что в нем находится самая близкая к Земле звезда, Проксима Центавра, которая является членом семейства из трех звезд α Центавра. Один из самых сильных радиоисточников на небе, Центавр А, связывают с необычной



галактикой NGC 5128. Центавр расположен в яркой области Млечного Пути и содержит больше звезд, видимых невооруженным глазом, чем любое другое созвездие: 281 звезда ярче $6,5^m$ в соответствии с каталогом «Гиппарх».

α (альфа) Centauri, 14ч 40м $-60^\circ,8$ (Ригель Центавра, «нога кентавра», или Толиман) расположена на расстоянии 4,4 св. года от Солнца. Это третья по яркости звезда на небе, она имеет $-0,28^m$, и ее без труда можно увидеть невооруженным глазом. Но если посмотреть в самый маленький телескоп, то можно разглядеть, что эта звезда состоит из пары белых звезд $-0,01^m$ и $1,35^m$; более яркая из них очень похожа на наше Солнце. Они вращаются вокруг общего центра тяжести с периодом 80 лет, и их всегда можно увидеть в любительские телескопы. Но когда они максимально приблизятся друг к другу — это случится в 2037-2038 гг. — для того, чтобы их разрешить, понадобится телескоп диаметром не менее 75 мм. С α Центавра также связан красный карлик 11-й величины, называемый Проксима Центавра и расположенный в 2° от α Центавра, по этой причине при наблюдении в телескоп эти звезды не попадают в одно поле зрения (см. карту ниже). По расчетам, Проксима совершает один оборот вокруг своих ярких спутников за несколько миллионов лет. В настоящее время Проксима Центавра находится на 0,2 св. года ближе к нам, чем два других члена группы α Центавра. Проксима Центавра — вспыхивающая звезда, она внезапно за несколько минут увеличивает свой блеск на одну звездную величину.

β (бета) Cen, 14ч 04м $-60^\circ,4$ (Хадар или Агена), $0,6^m$, голубой гигант, расстояние 525 св. лет. В действительности, это очень тесная двойная со спутником 4-й звездной величины, разрешимым только в телескопы большого диаметра.

γ (гамма) Cen, 12ч 42м $-49^\circ,0$, 130 св. лет, близкая двойная с голубовато-белым спутником, каждая из компонент $2,9^m$, период обращения 85 лет. Вместе они светят как звезда $2,2^m$. В настоящий момент для земного наблюдателя они медленно сближаются, и к 2005 г., чтобы их разрешить, потребуется телескоп диаметром не менее 220 мм. Между 2010 и 2020 гг., когда эти звезды будут ближе всего друг к другу, их нельзя будет разрешить с помощью любительских телескопов. В 2025 г. они снова станут доступны сначала в телескоп диаметром 220 мм, а после 2030 г. — диаметром 150 мм.

δ Cen, 13ч 52м $-33^\circ,0$, 298 св. лет, голубовато-белая звезда $4,6^m$ со спутником $6,1^m$, они образуют замечательную пару в небольшой телескоп.

ϵ Cen, 14ч 17м $-59^\circ,9$, красный гигант, переменная типа Миры, блеск которой колеблется между $5,3^m$ и $11,8^m$ с периодом приблизительно 18 месяцев. Она находится на расстоянии около 2100 св. лет.

Карта для отождествления звезды Проксима Центавра. Показано перемещение звезды за 200 лет. (Уил Тирион)





ω (омега) Центавра, самое замечательное из всех шаровых скоплений, имеет заметную эллиптическую форму. (AURA/NOAO/NSF)

ω (омега) Cen (NGC 5139), 13ч 27м -47°5, самое большое и самое яркое шаровое скопление на небосводе — оно настолько бросается в глаза, что на ранних картах было помечено как звезда. Невооруженному глазу оно кажется туманным пятнышком эллиптической формы 3,7^m, занимающим на небе область, равную диаметру полной Луны. Это скопление обладает самой высокой светимостью из всех шаровых скоплений, равной светимости миллиона Солнц. Небольшие телескопы или даже бинокль разрешат на звезды его внешние области; в любом случае, это подходящий объект для наблюдения в телескоп любого диаметра. Его яркость и большой видимый диаметр частично объясняются относительно небольшим расстоянием до него, всего 17 000 св. лет, это одно из самых близких к нам шаровых скоплений.

NGC 3766, 11ч 36м -61°6, рассеянное скопление, видимое невооруженным глазом, содержит около 100 звезд 7-й величины и слабее, разрешимых в бинокль, находится на расстоянии 6300 св. лет.

NGC 3918, 11ч 50м -57°2, планетарная туманность 8-й звездной величины, расстояние 2600 св. лет, открыта Джоном Гершелем и названа им Голубой туманностью. Внешне она похожа на планету Уран, но в три раза больше его по видимому диаметру. Ее центральную звезду 11^m вполне можно обнаружить с помощью скромных любительских инструментов.

NGC 5128, 13ч 25м -43°0, необычная галактика 7-й звездной величины, известная радиоастрономам под именем Центавр А. На photographиях с длительной экспозицией она видна как гигантская эллиптическая галактика с пересекающей ее полосой пыли — вероятно, это результат слияния эллиптической и спиральной галактик. В хорошую погоду ее можно увидеть в бинокль, но чтобы различить ее форму и обнаружить темную полосу пыли, фактически делящую галактику пополам, нужен телескоп диаметром не менее 100 мм. NGC 5128 находится на расстоянии 13 млн св. лет от Земли.

NGC 5460, 14ч 08м -48°3, большое рассеянное скопление 6-й звездной величины, состоящее из около 40 звезд, видимых в бинокль или небольшой телескоп. Оно находится на расстоянии 2500 св. лет.

СЕРПHEUS Цефей

Древнее созвездие, названное по имени мифологического царя Цефея, мужа Кассиопеи и отца Андромеды, представленных в соседних созвездиях. Цефей богат двойными и переменными звездами, включая знаменитую δ (дельта) Цефея — прототип переменных звезд цефеид, используемых в качестве стандартов при определении внегалактических расстояний. Колебания блеска этой звезды открыл в 1784 г. английский астроном-любитель Джон Гудрайк.

α (альфа) Serpei, 21ч 19м +62°,2 (Альдерамин), 2,5^m, белая звезда, расстояние 49 св. лет.

β (бета) Сер, 21ч 29м +70°,6 (Альфирк, означает «стадо», имеется в виду стадо овец), 595 св. лет, одновременно двойная и переменная звезда. В небольшой телескоп видно, что у этого голубого гиганта 3,2^m есть спутник 7,9^m. β Цефея — это прототип класса пульсирующих переменных звезд (также известного как звезды типа β Большого Пса) с периодами в несколько часов и очень маленькими колебаниями блеска. За период около 4,6 часа β Цефея изменяет звездную величину на 0,1^m, такие колебания невозможно различить невооруженным глазом, но их вполне можно обнаружить с помощью чувствительных инструментов.

γ (гамма) Сер, 23ч 39м +77°,6 (Альрай, «пастух»), 3,2^m, оранжевая звезда, расстояние 45 св. лет.

δ (дельта) Сер, 22ч 29м +58°,4, 980 св. лет, знаменитая пульсирующая переменная звезда, прототип классических цефеид. Этот желтый сверхгигант изменяет свой блеск от 3,5^m до 4,4^m с периодом 5 суток и 9 часов, при этом его размер изменяется приблизительно от 40 до 46 диаметров Солнца. Немногие знают, что в бинокль или небольшой телескоп δ Цефея также является красивой двойной звездой с удаленным голубоватым спутником 6,3^m.

μ (мю) Сер, 21ч 44м +58°,8, 2800 св. лет, известная красная звезда, названная Вильямом Гершелем Гранатовой звездой из-за ее поразительного оттенка, который можно заметить в бинокль, μ Цефея — это красный сверхгигант, замечательный пример класса переменных звезд, известного как полуправильные переменные. Она изменяет блеск между 3,4^m и 5,1^m с периодом около 2 лет.

ξ (кси) Сер, 22ч 04м +64°,6, 102 св. года, двойная звезда 4,4^m и 6,5^m, видимая в небольшом телескопе. Ее компоненты — голубовато-белая и желтая звезды — образуют физическую двойную с расчетным орбитальным периодом приблизительно 4000 лет.

\omicron (омикрон) Сер, 23ч 19м +68°,1, 211 св. лет, оранжевый гигант 4,9^m с близким спутником 7,1^m, видимым в телескопы диаметром более 60 мм. Период обращения составляет 800 лет.

T Сер, 21ч 10м +68°,5, 685 св. лет от Земли, красный гигант, переменная типа Миры диаметром около 500 диаметров Солнца, его блеск изменяется в пределах от 5,2^m до 11,3^m с периодом приблизительно 13 месяцев.

VV Сер, 21ч 57м +63°,6, огромный красный сверхгигант, полуправильная переменная с изменением блеска между 4,8^m и 5,4^m. К тому же это затменная двойная звезда с необычно большим периодом 20,3 года, но падение блеска во время затмения слишком мало, чтобы его можно было заметить невооруженным глазом. Предполагаемое расстояние до него более 2000 св. лет, а его диаметр, вероятно, составляет около 1000 солнечных. Это одна из самых больших звезд, известных на сегодняшний момент.

СЕРПЕНС ЦЕФЕЙ

Сerp • Serphei

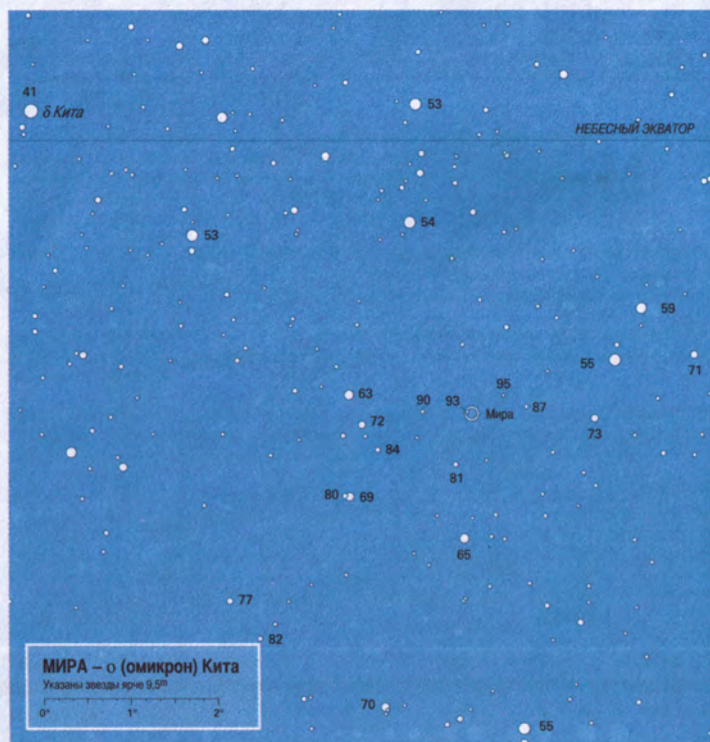
20



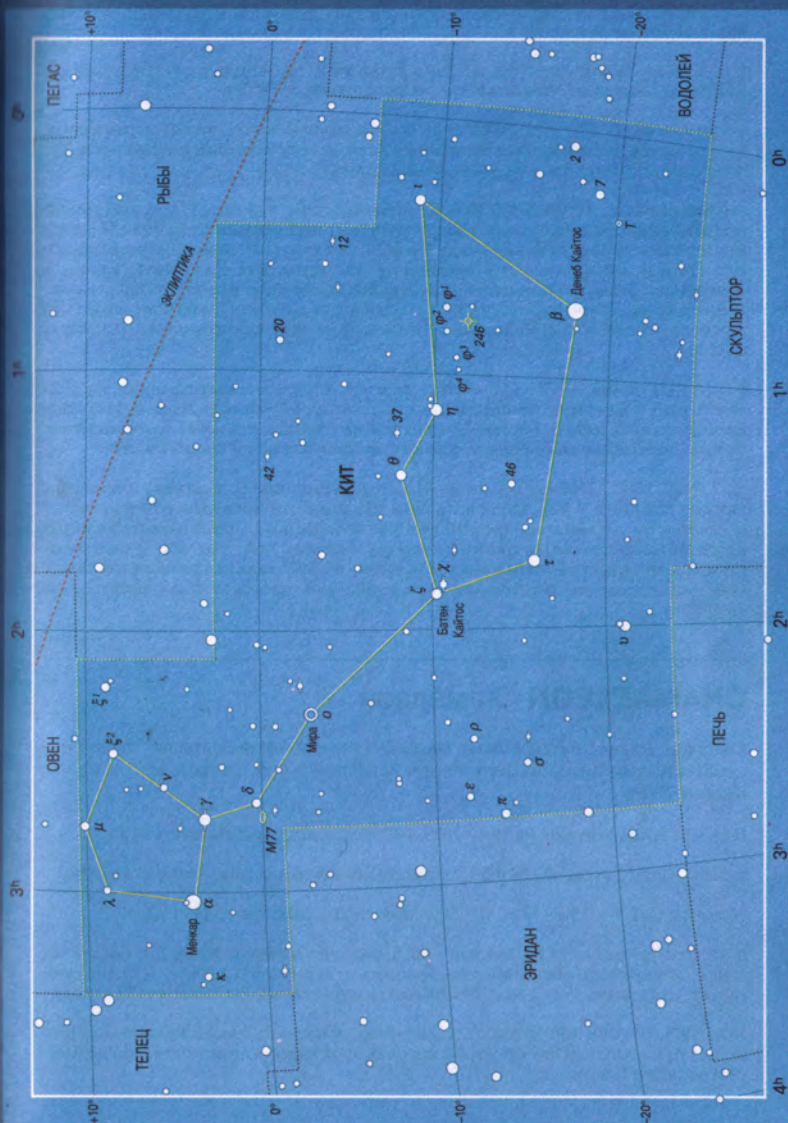
CETUS Кит

Древнее созвездие, изображающее морское чудовище, которое едва не поглотило Андромеду до того, как она была спасена Персеем. На небе Кит как бы греется на берегу реки — созвездие Эридан. Это большое, но малозаметное созвездие; тем не менее оно содержит несколько звезд, представляющих особый интерес, среди них α (омикрон) Кита и τ (тау) Кита. Одна из слабых, но известных звезд этого созвездия — UV Кита, расположенная в точке с координатами $14^h 38,8^m, -17^\circ 57'$ — состоит из пары красных карликов 13-й звездной величины, расстояние 8,7 св. года, один из которых является прототипом класса эруптивных переменных или вспыхивающих звезд. Это красные карлики, которые испытывают внезапное увеличение блеска, продолжающееся всего несколько минут. Вспышки переменного компонента UV Кита могут изменить его блеск с 13-й до 7-й звездной величины.

Карта для отождествления переменной звезды Миры, также обозначаемой α (омикрон) Кита. Числа рядом с окружающими звездами — их звездные величины с пропущенной десятичной запятой. Звездную величину Миры можно оценить, сравнивая ее с этими звездами. (Уил Тирион)



21 CETUS КИТ Cet • Ceti



α (альфа) Ceti, 3ч 02м +4°,1 (Менкар, «нос»), 2,5^m, красный гигант, расстояние 220 св. лет. В бинокль можно увидеть удаленный голубовато-белый спутник 5,6^m, 93 Кита, который на самом деле никак не связан с основной звездой и находится в два раза дальше от Земли.

β (бета) Cet, 0ч 44м -18°,0 (Денеб Кайтос, «хвост кита», или Дифда), 2,0^m, самая яркая звезда созвездия, оранжевый гигант, расстояние 96 св. лет.

γ (гамма) Cet, 2ч 43м +3°,2, 82 св. года, тесная двойная звезда, чтобы ее разрешить, нужны телескопы диаметром по крайней мере 60 мм с большим увеличением. Эта пара состоит из желтой и голубой звезд 3,5^m и 6,6^m.

σ (омикрон) Cet, 2ч 19м -3°,0 (Мира, «удивительная»), 420 св. лет, красный гигант, прототип известного класса долгопериодических переменных звезд. Сама Мира изменяет блеск приблизительно между 3-й и 9-й звездными величинами (хотя она может стать и 2-й величины) в среднем за 332 суток. Эти колебания связаны с изменением диаметра примерно от 400 до 500 солнечных диаметров. Впервые колебания блеска Миры заметил в 1596 г. голландский астроном Давид Фабрициус, что делает ее первой открытой переменной звездой (если не считать новые). (См. карту на с. 114.)

τ (тау) Cet, 1ч 44м -15°,9, 3,5^m, желтая звезда главной последовательности, одна из ближайших к нам звезд, находящаяся на расстоянии 11,9 св. года. Из всех близлежащих одиночных звезд она примечательна тем, что больше остальных похожа на наше Солнце, хотя мы все еще не знаем, есть ли у нее своя планетная система или нет.

M77 (NGC 1068), 2ч 43м -0°,0, небольшая, мягко светящаяся, видимая плашмя спиральная галактика 9-й звездной величины со звездобразным ядром 10-й звездной величины. В телескоп диаметром 100 мм видны более яркие пятна в спиральных рукавах. M77 является самым ярким примером сейфертовской галактики — класс галактик, сравнительно близкий к квазарам, к тому же M77 является радиоисточником. Она находится на расстоянии около 50 млн. св. лет. (См. фотографию на с. 288.)

CHAMAELEON Хамелеон

Слабое и незаметное созвездие, введенное на южном небе голландскими мореплавателями Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом в конце XVI в.

α (альфа) Chamaeleontis, 8ч 19м -76°,9, 4,1^m, белая звезда, расстояние 63 св. года.

β (бета) Cha, 12ч 18м -79°,3, 4,2^m, голубовато-белая звезда, расстояние 271 св. год.

γ (гамма) Cha, 10ч 35м -78°,6, 4,1^m, красный гигант, расстояние 413 св. лет.

δ^1 δ^2 (дельта¹ дельта²) Cha, 10ч 45м -80°,5, состоит из широкой пары не связанных друг с другом звезд, обе легко можно увидеть в бинокль: δ^1 Cha 5,5^m — оранжевый гигант, расстояние 354 св. года; δ^2 Cha, 4,4^m, голубая звезда, расстояние 364 св. года.

NGC 3195, 10ч 09м -80°,9, слабая планетарная туманность такого же видимого размера, что и планета Юпитер. Чтобы хорошо ее разглядеть, нужен телескоп диаметром не менее 100 мм.

22 CHAMAELEON ХАМЕЛЕОН Cha • Chamaeleontis



CIRCINUS Циркуль

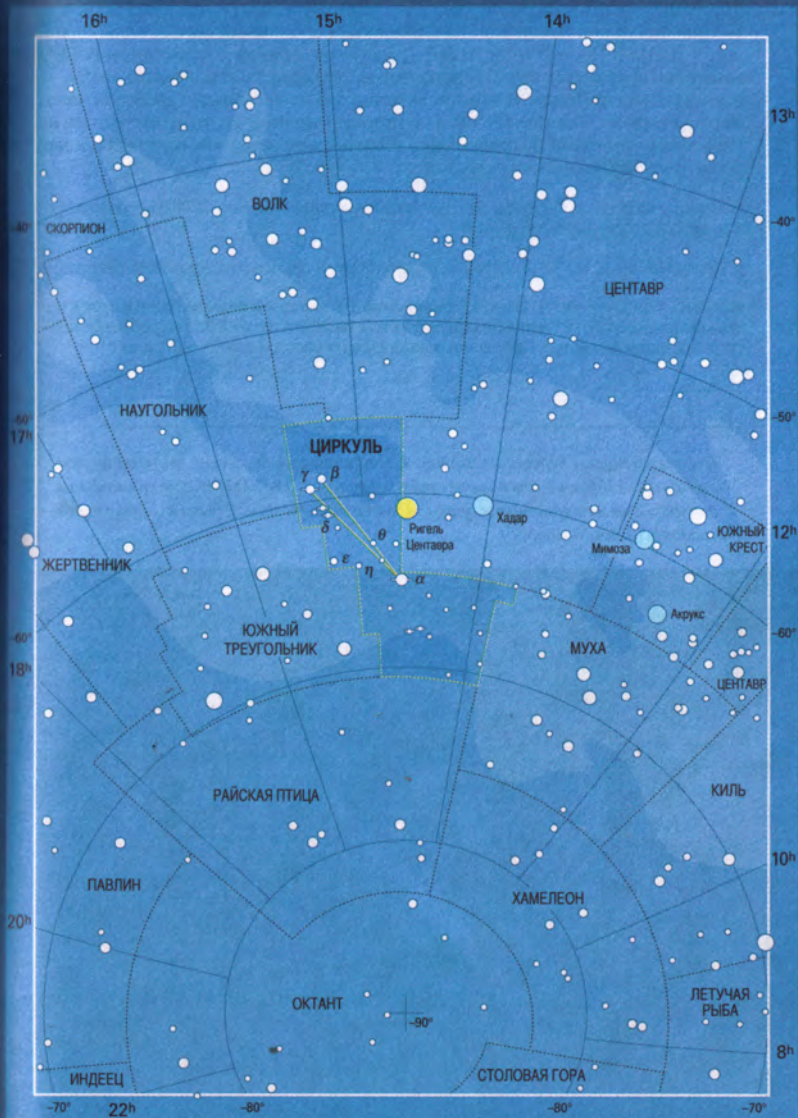
Еще одно маленькое и незаметное южное созвездие, введенное в 1756 г. французским астрономом Николя Луи де Лакайлем. Оно представляет циркуль, который используют землемеры, и очень удачно размещено рядом с созвездием Наугольник. Циркуль почти полностью теряется в сиянии соседнего Центавра.

α (альфа) Circini, 14ч 43м -65°,0, 53 св. года, белая звезда главной последовательности 3,2^m со спутником 8,5^m, который легко можно увидеть в небольшой телескоп.

γ (гамма) Cir, 15ч 23м -59°,3, 500 св. лет, очень тесная пара, состоящая из голубой и желтой звезд 5,1^m и 5,3^m, чтобы ее разрешить, нужны телескоп диаметром по меньшей мере 150 мм и большое увеличение. По расчетам, их орбитальный период составляет около 2000 лет.

Циркуль легче всего найти, ориентируясь по таким ярким звездам, как Альфа и Бета Центавра (на карте расположены слева от центра), которые указывают на известную конфигурацию Южного Креста (Cruх), справа. Альфа Циркуля — это звезда ниже и правее от Альфы Центавра. (Робин Скагель)

23 CIRCINUS ЦИРКУЛЬ Cir • Circini



COLUMBA Голубь

Созвездие представляет голубя, который следовал за Ноевым Ковчегом; по другой версии, это голубь, которого послали вперед аргонавты, чтобы тот помог им безопасно пройти через Симплегады, сталкивающиеся скалы, стоявшие у входа в Черное море. Голубь расположен рядом с созвездием Корма, имеется в виду корма корабля аргонавтов. Это созвездие появилось в 1592 г., когда голландец Петрус Планциус выделил его из нескольких звезд, расположенных рядом с Большим Псом и не принадлежавших до этого ни одному из известных созвездий. К сожалению, в Голубе нет объектов, интересных для изучения в любительский телескоп.

α (альфа) Columbae, 5ч 40м -34°,1 (Факт, «кружащий голубь»), 2,7^m, голубовато-белая звезда, расстояние 268 св. лет.

β (бета) Col, 5ч 51 м -35°,8 (Везн), 3,1^m, оранжевый гигант, расстояние 86 св. лет.

NGC 1851, 5ч 14 м -40°,1, шаровое скопление 7-й звездной величины, видимое в небольшой телескоп, но, чтобы разрешить его самые яркие звезды, потребуется телескоп среднего диаметра. Скопление находится на расстоянии 35 000 св. лет.

В созвездии Волосы Вероники находится элегантная классическая спиральная галактика NGC4565, видимая в точности с ребра (см. с. 124). Обратите внимание на центральный звездный балдж (уплотнение) и темную полосу пыли в плоскости галактики. (AURA/NOAO/NSF)



24 COLUMBA ГОЛУБЬ Col • Columbae



COMA BERENICES Волосы Вероники

Это слабое созвездие представляет ниспадающие локоны египетской царицы Вероники, которая отрезала их в благодарность богам за спасение вернувшегося с войны мужа, египетского фараона Птолемея III Эвергета. Хотя легенда относится к античным временам, до 1551 г. эта группа звезд рассматривалась как часть созвездия Льва, пока голландский картограф Герард Меркатор не выделил ее в отдельное созвездие. Основную часть густых распущенных волос царицы занимает обширное звездное скопление (Coma Star Cluster). Волосы Вероники содержат также другой тип скоплений — скопление галактик. Скопление галактик в созвездии Волосы Вероники (Coma Cluster) (не надо путать его с Coma Star Cluster) находится на расстоянии 280 млн св. лет, так что члены этого скопления слишком слабы для большинства любительских телескопов. К счастью, в этом созвездии есть также несколько более ярких галактик, членом близкого к нам скопления в Деве, и самую яркую из этих галактик вполне можно увидеть в любительский телескоп. В созвездии Волосы Вероники находится северный полюс нашей Галактики.

α (альфа) Comae Berenices, 13ч 10м +17°5 (Диадема), 4,3^m, тесная двойная, расстояние 47 св. лет, состоящая из пары желто-белых звезд 5,1^m с орбитальным периодом 26 лет. Даже на максимальном удалении друг от друга, которое произойдет около 2010 г., они будут на пределе разрешения телескопов диаметром 200 мм.

β (бета) Com, 13ч 12м +27°9, 4,2^m, желтая звезда главной последовательности, расстояние 30 св. лет.

γ (гамма) Com, 12ч 27м +28°3, 4,4^m, оранжевый гигант, расстояние 170 св. лет; может показаться, что он является членом звездного скопления в созвездии Волосы Вероники (Coma Star Cluster), но на самом деле это звезда фона.

24 Com, 12ч 35м +18°4, великолепная красочная двойная звезда для наблюдения в небольшой телескоп, состоящая из оранжевого гиганта 5,0^m, расстояние 610 св. лет, и не связанного с ним голубовато-белого компаньона 6,6^m.

35 Com, 12ч 53м +21°2, 324 св. года, тесная двойная, состоящая из желтой и белой звезд 5,1^m и 7,2^m с орбитальным периодом 360 лет, разрешимая в телескоп диаметром 150 мм. В небольшой телескоп можно увидеть более удаленный спутник 9-й звездной величины.

FS Com, 13ч 06м +22°6, 572 св. года, красный гигант — полуправильная переменная с изменением блеска от 5,3^m до 6,1^m с периодом около двух месяцев.

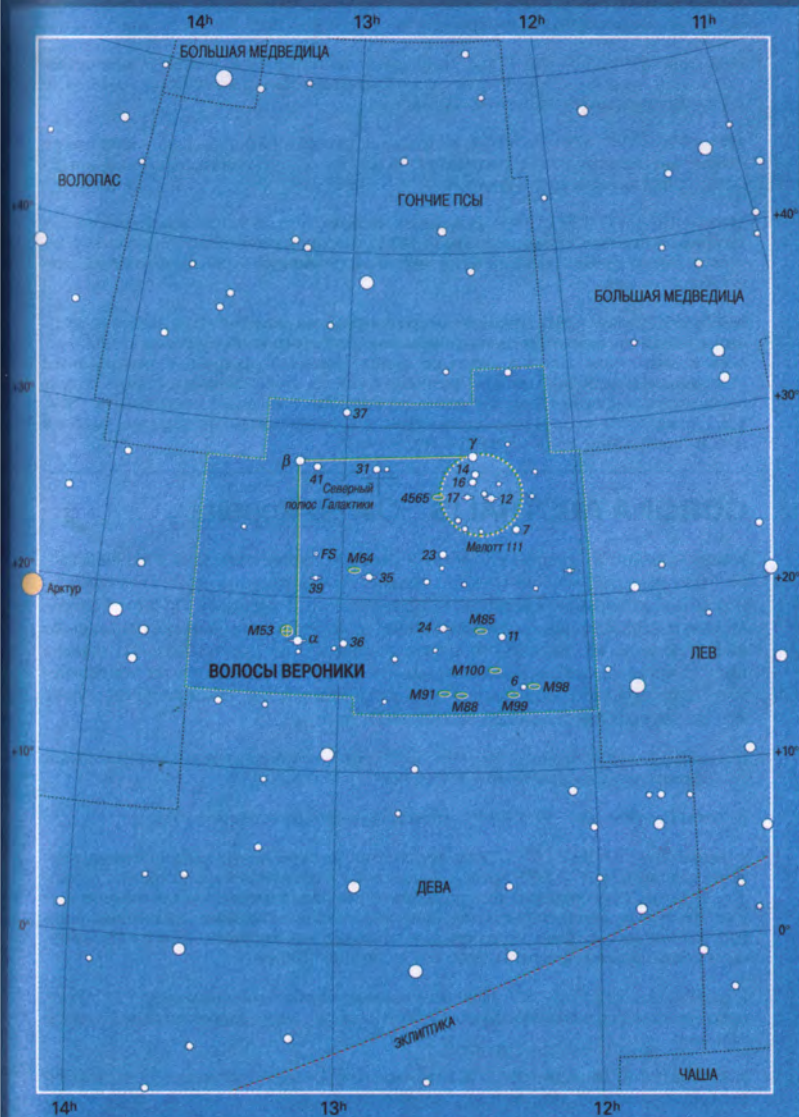
Coma Star Cluster (звездное скопление в созвездии Волосы Вероники) (Мелотт (Melotte) 111), 12ч 25м +26°, рассеянная группа, состоящая примерно из 50 звезд, вполне подходит для наблюдения в бинокль. Самые яркие члены скопления, 5-й звездной величины, образуют характерный рисунок в виде латинской буквы «V», растянувшийся на несколько градусов к югу от γ (гамма) Com, которая на самом деле не принадлежит этому скоплению, а является звездой фона. Самый яркий член скопления, который можно увидеть невооруженным глазом, это 12 Com 4,8^m. Расстояние до центра скопления равно 288 св. лет.

M53 (NGC 5024), 13ч 13м +18°2, шаровое скопление 8-й звездной величины, расстояние 56 000 св. лет, видимое в небольшой телескоп как округлое туманное пятнышко.

M64 (NGC 4826), 12ч 57м +21°7, известная спиральная галактика, обычно ее называют галактикой Черный Глаз из-за характерного темного облака пыли, выделяющегося на фоне ее яркого ядра. Эту полосу темной пыли хорошо видно в телескопы диаметром больше 150 мм; обладателям меньших инструментов придется удовлетвориться простым определением местоположения этой галактики 9-й звездной величины, находящейся на расстоянии около 15 млн св. лет. Она расположена значительно ближе к нам, чем скопление галактик в Деве, и поэтому не является его членом.

СОМА ВЕРЕНИС ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ

Com • Comae Berenices



M85 (NGC 4382), 12ч 25м +18°,2, эллиптическая галактика 9-й звездной величины в скоплении галактик в Деве, 55 млн св. лет. В небольшой телескоп можно увидеть более яркий звездообразный центр.

M88 (NGC 4501), 12ч 32м +14°,4, спиральная галактика 10-й звездной величины в скоплении галактик в Деве, 55 млн св. лет. Она расположена под углом к нам, поэтому, как кажется, имеет эллиптическую форму.

M99 (NGC 4254), 12ч 19м +14°,6, спиральная галактика 10-й звездной величины в скоплении галактик в Деве, расстояние 55 млн св. лет. Мы видим ее плашмя, и в результате она кажется почти круглой.

M100 (NGC 4321), 12ч 23м +15°,8, видимая плашмя спираль 9-й звездной величины в скоплении галактик в Деве, похожая на M99, но немного больше ее. Космический телескоп имени Хаббла очень точно измерил расстояние до этой галактики, оно равно 56 млн св. лет.

NGC 4565, 12ч 36м +26°,0, видимая с ребра спиральная галактика 10-й звездной величины. Это самая известная из спиралей такого типа, она изображена на с. 120. В телескоп диаметром 100 мм виден ее сигарообразный профиль с центральным утолщением (балджем) и звездообразным ядром, но, чтобы заметить темную полосу пыли, пересекающую галактику вдоль, нужны более мощные инструменты. NGC 4565 не является членом скопления в Деве, т. к. расположена значительно ближе к нам, на расстоянии около 20 млн св. лет.

CORONA AUSTRALIS Южная Корона

Южный двойник Северной Короны (Corona Borealis), созвездие Южная Корона было известно еще во времена древнегреческого астронома Птолемея во II веке н. а, который представлял ее не как корону, а как венок. По одной легенде, оно изображает корону, помещенную на небо Бахусом, когда он спас свою умершую мать из подземного царства мертвых; по другой легенде, корона просто могла упасть с головы кентавра (созвездие Стрелец), у чьих ног она лежит. Хотя это слабое созвездие, у него характерный заметный рисунок, к тому же оно расположено на краю Млечного Пути.

α (альфа) Coronae Australis, 19ч 09м -37°,9, 4,1^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 130 св. лет.

β (бета) CrA, 19ч 10м -39°,3, 4,1^m, оранжевый гигант, расстояние 510 св. лет.

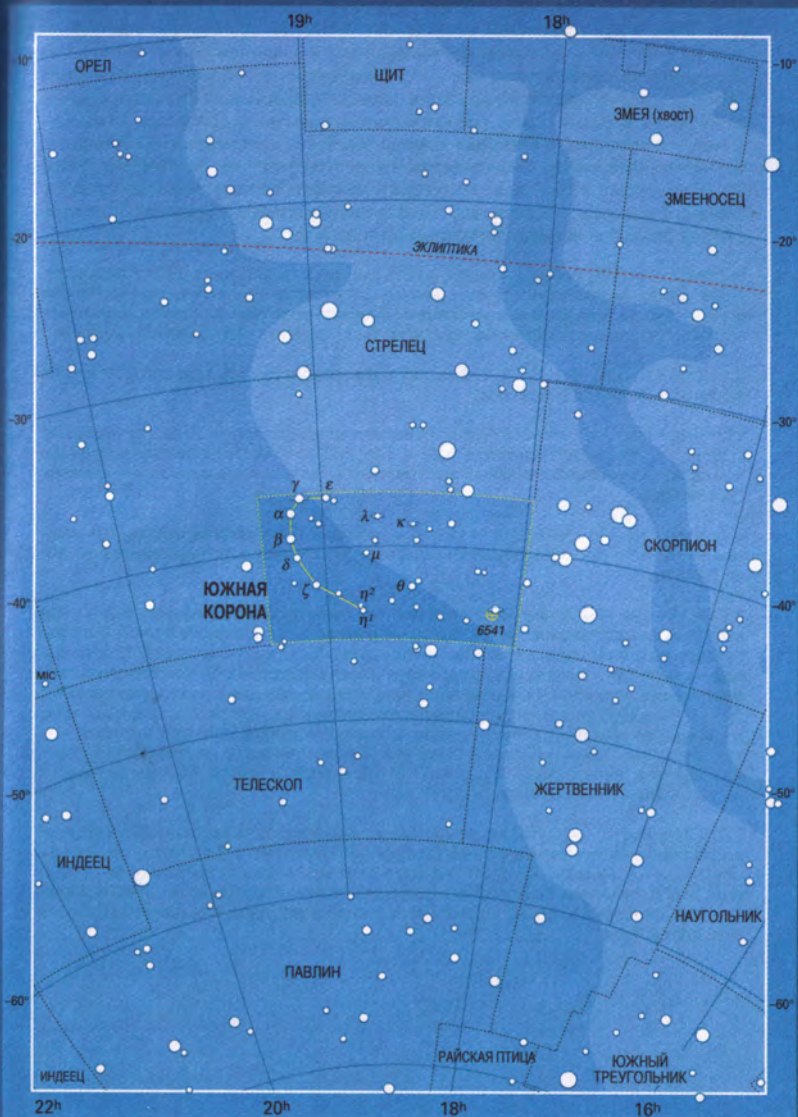
γ (гамма) CrA, 19ч 06м -37°,1, 58 св. лет, состоит из пары почти тождественных желто-белых звезд, 4,9^m и 5,0^m, вращающихся вокруг общего центра тяжести с периодом 122 года. Они образуют тесную двойную систему, интересную для наблюдений в небольшой телескоп. В 90-х годах XX века эти звезды находились на минимальном расстоянии друг от друга, но теперь они расходятся, и начиная с 2000 г. их все проще и проще будет разрешить в телескоп диаметром 100 мм.

κ (каппа) CrA, 18ч 33м -38°,6, пара несвязанных голубовато-белых звезд 5,7^m и 6,3^m, находящихся на расстоянии около 1700 и 490 св. лет, легко разрешима в небольшой телескоп.

λ (лямбда) CrA, 18ч 44м -38°,3, 202 св. года, голубовато-белая звезда 5,1^m с удаленным спутником 9,7^m, видимым в небольшой телескоп.

NGC 6541, 18ч 08м -43°,7, видимое в бинокль или небольшой телескоп шаровое скопление 7-й звездной величины, расстояние 22 000 св. лет.

26 CORONA AUSTRALIS ЮЖНАЯ КОРОНА CrA • Coronae Australis



CORONA BOREALIS Северная Корона

Древнее созвездие, представляющее корону из драгоценных камней, которую надела Ариадна, когда выходила замуж за Бахуса. Чтобы отметить это счастливое событие, Бахус закинул корону на небо. Это созвездие представляет собой дугу из семи звезд, при этом все звезды, за исключением одной, имеют 4-ю звездную величину. Исключение составляет Альфекка 2-й звездной величины (производное от арабского названия созвездия), она похожа на центральную жемчужину короны, такое расположение отражено в другом ее имени — Гемма («жемчужина»). Северная Корона содержит замечательное скопление, насчитывающее около 400 галактик, расположенных на расстоянии более 1000 млн св. лет от Земли. Это скопление находится слишком далеко от нас, и блеск его галактик не превышает 16-ю звездную величину, поэтому они недоступны для наблюдения в любительский телескоп.

α (альфа) Coronae Borealis, 15ч 35м +26°7' (Альфекка или Гемма), 2,2^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 75 св. лет. Это затменная двойная звезда типа Алголя, колебания ее блеска с периодом 17,4 суток составляют всего 0,1^m, слишком мало, чтобы их можно было заметить невооруженным глазом.

ζ (дзета) CrB, 15ч 39м +36°6', 470 св. лет, пара голубовато-белых звезд, 5,0^m и 6,0^m, видимых в небольшой телескоп.

$\nu^1 \nu^2$ (ню¹ ню²) CrB, 16ч 22м +33°8', в бинокль видна как тесная пара, состоящая из красного и оранжевого гигантов 5,2^m и 5,4^m, оба находятся на расстоянии около 550 св. лет, но двигаются в разных направлениях, так что, возможно, это не физическая двойная.

σ (сигма) CrB, 16ч 15м +33°9', 71 св. год, в небольшой телескоп видна как пара желтых звезд 5,6^m и 6,6^m. Они образуют истинную двойную с расчетным периодом около 1000 лет.

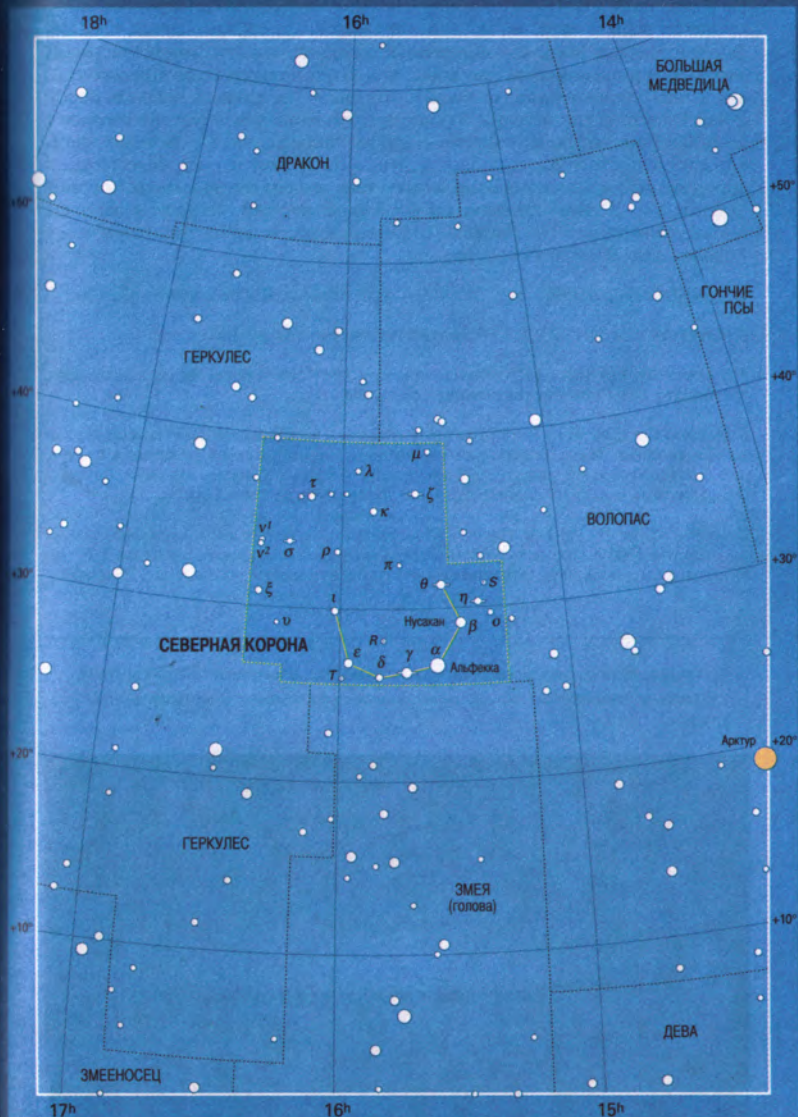
R CrB, 15ч 49м +28°2', замечательный желтый сверхгигант, расположенный внутри дуги Короны, посередине между звездами β (альфа) и ι (йота) Северной Короны. Обычно он 6-й звездной величины, но иногда его блеск внезапно падает за несколько недель до 15^m, после чего ему требуется много месяцев, чтобы восстановить первоначальную яркость. Последние катастрофические падения блеска наблюдались в 1962, 1972 и 1977 гг., хотя менее сильные ослабления происходят значительно чаще, и следующее подобное событие может случиться в любой момент. Считается, что эти внезапные падения блеска R Северной Короны связаны с накоплением в ее атмосфере углеродной пыли (т. е. сажи). По оценкам, R Северной Короны находится на расстоянии свыше 7000 св. лет от Земли.

T CrB, 16ч 00м +25°9', другая эффектная переменная звезда, известная как звезда Блаза, расположена почти напротив R Северной Короны. Это повторная новая звезда, обычно колеблющаяся около 11^m, но она может внезапно и непредсказуемо вспыхнуть до 2-й величины. Ее последняя рекордная вспышка произошла в 1946 г., а предыдущая случилась за 80 лет до этого. И никто не знает, когда она может взорваться в следующий раз.

27

CORONA BOREALIS

CrB • Coronae Borealis



CORVUS Ворон

По греческой легенде, созвездие Ворон связано с соседними созвездиями Чаша (Crater) и Гидра (Hydra). Говорят, что ворон был послан Аполлоном, чтобы принести воды в чаше. Но по пути он задержался, соблазнившись плодами фигового дерева. Когда ворон вернулся, он принес в когтях гидру, утверждая, что это создание помешало ему добраться до источника и стало причиной его опоздания. Аполлон разгадал обман и отправил всех троих на небо, где Ворон и Чаша лежат на спине Гидры. За свое преступление ворон был приговорен к вечной жажде, вот почему карканье ворона такое резкое; в небе чаша всегда вне досягаемости томимой жаждой птицы. По другой легенде, белоснежный ворон принес Аполлону плохие вести о том, что его возлюбленная Коронис неверна ему. В гневе Аполлон сделал ворона черным. Вообще, в легендах Аполлон и вороны тесно связаны, например, во время войны гигантов и богов Аполлон сам обратился в ворона.

α (альфа) Corvi, 12ч 08м -24°,7 (Альчиба), 4,0^m, белая звезда, расстояние 48 св. лет.

β (бета) Crv, 12ч 34м -23°,4, 2,7^m, желтый гигант, расстояние 140 св. лет.

γ (гамма) Crv, 12ч 16м -17°,5 (Гиена, «крыло»), 2,6^m, самая яркая звезда в созвездии, голубовато-белый гигант, расстояние 165 св. лет.

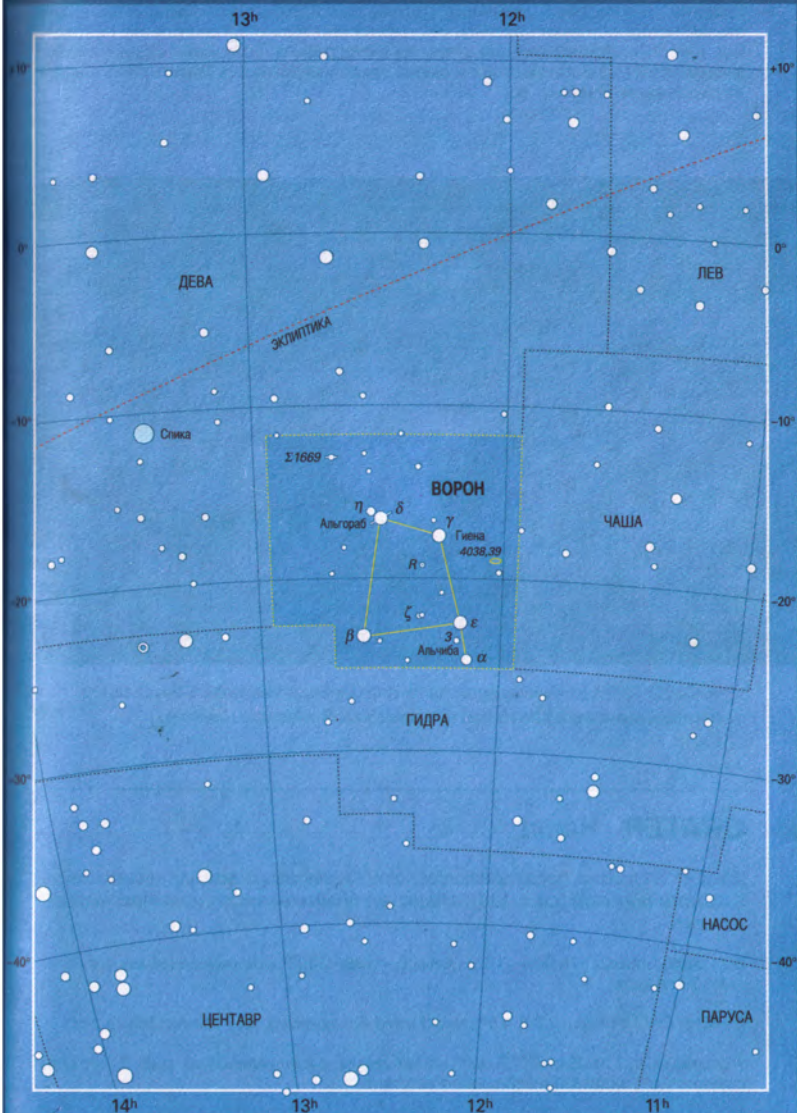
δ (дельта) Crv, 12ч 30м -16°,5 (Альгораб, «ворон»), в небольшой телескоп видна как тесная двойная звезда. Более яркий компонент, видимый невооруженным глазом, это голубовато-белая звезда 2,9^m, расстояние 88 св. лет, менее яркая — спутник 9-й величины, который большинство наблюдателей видят красным.

Σ 1669 (Струве 1669), 12ч 41м -13°,0, изящная пара белых звезд, находящихся на расстоянии 280 св. лет, невооруженным глазом видна как одиночная звезда 5,2^m, но в небольшой телескоп разрешается на почти идентичные компоненты 5,9^m и 6,0^m.

Сразу за северной границей Ворона в Деве находится галактика Сомбреро, M104, спиральная галактика с темной центральной полосой пыли. Смотрите с. 258. (ESO)



28
CORVUS ВОРОН
Crv • Corvi



NGC 4038-4039, 12ч 02м -18°9, Антенна, пара спиральных, недавно столкнувшихся галактик 10-й звездной величины. Потоки газа и звезд, выброшенные во время столкновения, образуют антенны, что, собственно, и дало галактикам это популярное имя. Эти антенны хорошо видны на фотографиях, полученных с длительной экспозицией (одна из таких фотографий представлена ниже). Галактики находятся на расстоянии 63 млн св. лет.



NGC4038-4039, необычная пара взаимодействующих галактик, известная как Антенна, находится в Вороне на границе с Чашей. (Франсуа Швейцер)

CRATER Чаша

Древнее созвездие, представляющее чашу Аполлона; по легенде, она связана с соседним Вороном (см. с. 128). В Чаше нет объектов, представляющих особый интерес.

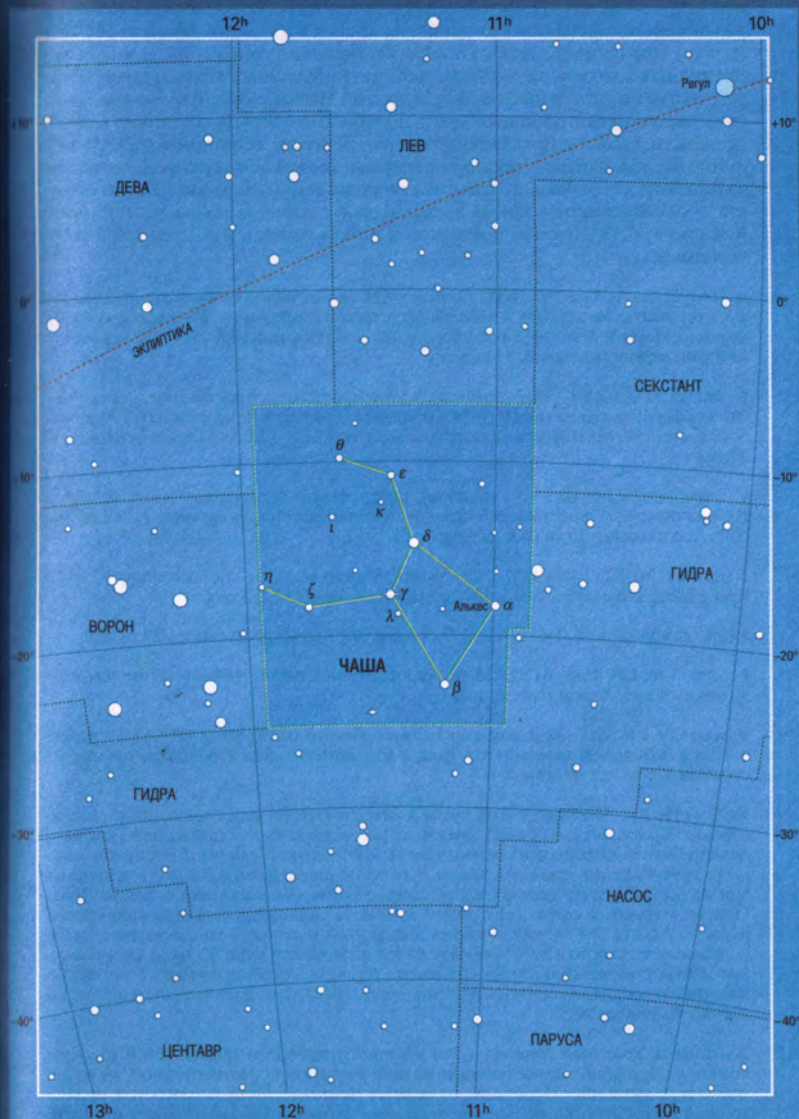
α (альфа) Crateris, 11ч 00м -18°3 (Алькес, «чаша»), 4,1^m, оранжевый гигант, расстояние 174 св. года.

β (бета) Crt, 11ч 12м -22°8, 4,5^m, голубовато-белая звезда, расстояние 266 св. лет.

γ (гамма) Crt, 11ч 25м -17°7, 4,1^m, белая звезда, расстояние 84 св. года. У нее есть спутник 9,6^m, видимый в небольшой телескоп.

δ (дельта) Crt, 11ч 19м -14°8, 3,6^m, самая яркая звезда созвездия, оранжевый гигант, находящийся на расстоянии 195 св. лет.

29 CRATER ЧАША Crt • Crateris



CRUX Южный Крест

Самое маленькое, но при этом самое известное и интересное созвездие на небосводе. Южный Крест был сформирован из нескольких звезд Центавра различными мореплавателями и астрономами в XVI в. Его большая ось, от γ (гамма) до α (альфа) Южного Креста, указывает на южный полюс мира. Скопление находится в плотной и яркой части Млечного Пути, и знаменитая темная туманность, известная как Угольный Мешок, поразительно выделяется на звездном фоне. Южный Крест, подобно Центавру, был отлично виден в древности в районе Средиземного моря, греческие астрономы хорошо знали его звезды; однако с тех пор прецессия земной оси перенесла созвездие за горизонт для наблюдателей этих северных широт, α (альфа) Южного Креста — самая известная южная звезда первой величины, α (альфа) и β (бета) Южного Креста, с небольшим преимуществом, самые голубые звезды первой величины.

α (альфа) Crucis, 12ч 27м -63°,1 (Акрукс), 321 св. год, видна невооруженным глазом как голубоватая звезда 0,8^m, в небольшой телескоп разрешается на яркую двойную с компонентами 1,3^m и 1,8^m. Кроме того, у нее есть удаленный спутник 5-й величины, который можно разглядеть в бинокль.

β (бета) Crui, 12ч 48м -59°,7 (Мимоза), 1,3^m, голубой гигант, расстояние 353 св. года. Это переменная звезда типа β Цефея, изменяет свой блеск менее чем на 0,1^m каждые 5 часов, амплитуда изменения слишком мала, чтобы ее можно было заметить визуально.

γ (гамма) Crui, 12ч 31м -57°,1 (Гакрукс), 1,6^m, красный гигант, расстояние 88 св. лет. В бинокль можно увидеть очень удаленный, физически не связанный с ним спутник 6,5^m, находящийся в три раза дальше от нас.

δ (дельта) Crui, 12ч 15м -58°,7, 2,8^m, самая слабая из четырех составляющих Южный Крест звезд; это голубовато-белая звезда, расстояние 364 св. года.

ϵ (эпсилон) Crui, 12ч 21м -60°,4, 3,6^m, оранжевый гигант, расстояние 228 св. лет.

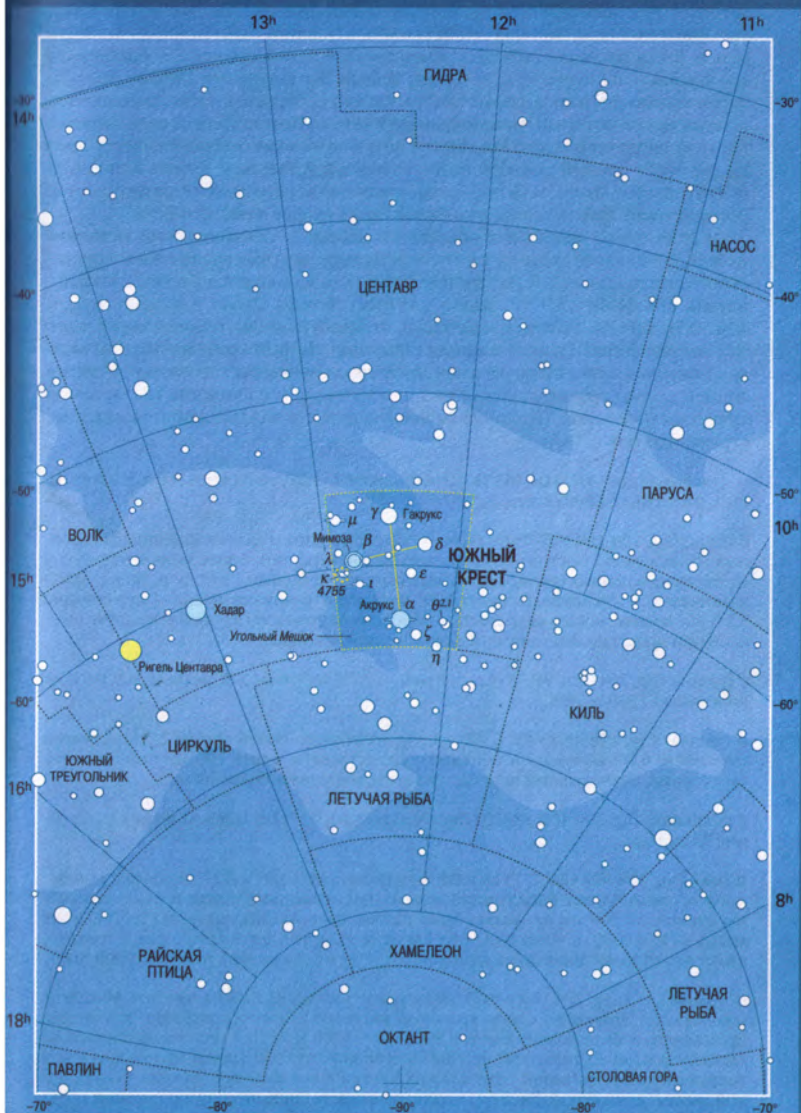
ι (йота) Crui, 12ч 46м -61°,0, 125 св. лет, оранжевый гигант 4,7^m со спутником 9,5^m, видимым в небольшой телескоп.

μ (мю) Crui, 12ч 55м -57°,2, широкая пара голубовато-белых звезд 4,0^m и 5,1^m, разрешимая в небольшой телескоп или даже в хороший бинокль. Обе находятся на расстоянии 370 св. лет от Земли.

NGC 4755, 12ч 54м -60°,3, «Шкатулка драгоценностей», или скопление κ (каппа) Южного Креста, одно из самых известных рассеянных скоплений на небе, видимое невооруженным глазом как туманная звезда 4-й звездной величины. В бинокль можно различить самые яркие его члены — голубые сверхгиганты 6-й и 7-й величины; три из них образуют цепочку вдоль скопления подобно маленькой копии Пояса Ориона, с красным сверхгигантом 8-й величины рядом со средней звездой. Сама κ Южного Креста 5,9^m — самая южная звезда этой цепочки. Если посмотреть в небольшой телескоп, то в поле зрения попадет, по меньшей мере, 50 звезд. Свое знаменитое имя скопление получило от Джона Гершеля, сравнившего его с россыпью многоцветных драгоценностей. Расстояние до «Шкатулки драгоценностей» составляет всего 5000 св. лет.

Туманность Угольный Мешок — это темное грушевидное облако пыли на фоне Млечного Пути, занимающее область на небе размером приблизительно 7°x5° и частично расположенное в соседних созвездиях Центавр и Муха. По расчетам, она находится на расстоянии 600 св. лет от Земли. Угольный Мешок не имеет никакого идентификационного номера типа NGC.

30 CRUX ЮЖНЫЙ КРЕСТ Cru • Crucis



CYGNUS Лебедь

Это созвездие изображает летящего по Млечному Пути лебедя. В греческой мифологии в облике лебедя громовержец Зевс посетил Леду, жену царя Спарты Тиндарея; в результате их союза появился Поллукс, один из небесных близнецов. Хвост летящего лебедя отмечен звездой Денеб, его клюв — Альбиро, а его крылья — δ (дельта) и ϵ (эпсилон) Лебедя. Все вместе эти звезды образуют характерный рисунок в форме креста, так что созвездие иногда называют Северный Крест, который гораздо больше Южного Креста. Лебедь расположен в богатой звездами области Млечного Пути, которая как бы расщепляется здесь на две части темной полосой пыли, называемой Ущельем Лебедя или Северным Угольным Мешком. Денеб, самая яркая звезда созвездия, образует один из углов Летнего Треугольника, в который также входят Альтаир и Вега.

Среди самых известных объектов в Лебедь — рентгеновский источник Лебедь X-1. По всей видимости, это черная дыра, которая вращается вокруг голубого сверхгиганта 9-й звездной величины; они находятся в точке с координатами $19^{\text{ч}} 58,4^{\text{м}} +35^{\circ}12'$, рядом с η (эта) Лебедя. Около γ (гамма) Лебедя, $19^{\text{ч}} 59,5^{\text{м}} +40^{\circ}44'$, находится Лебедь А, мощный радиоисточник, скорее всего это две удаленные сталкивающиеся галактики. На фотографиях области между ϵ (эпсилон) Лебедя и созвездием Лисички, полученных с длительной экспозицией, видны красивые вихри газа, известные как туманность Вуаль, самую яркую часть которой, NGC 6992, можно увидеть с помощью любительских инструментов (см. с. 137).

α (альфа) Cygni, $20^{\text{ч}} 41^{\text{м}} +45^{\circ}3$ (Денеб, «хвост»), $1,2^{\text{м}}$, голубовато-белый сверхгигант, расстояние 3200 св. лет.

β (бета) Cyg, $19^{\text{ч}} 31^{\text{м}} +28^{\circ}0$ (Альбиро), 380 св. лет, одна из самых живописных двойных на небосводе. Состоит из восхитительно контрастирующих звезд янтарного и голубовато-зеленого цвета, чем-то похожих на небесный светофор. Более яркая компонента — оранжевый гигант $3,1^{\text{м}}$, а голубовато-зеленая звезда — его спутник $5,1^{\text{м}}$. Их вполне можно разрешить в хороший бинокль, ну а в любительский телескоп они представляют Поистине великолепное зрелище.

γ (гамма) Cyg, $20^{\text{ч}} 22^{\text{м}} +40^{\circ}3$ (Садр, «грудь»), $2,2^{\text{м}}$, желто-белый сверхгигант, расстояние около 1500 св. лет.

δ (дельта) Cyg, $19^{\text{ч}} 45^{\text{м}} +45^{\circ}1$, 171 св. год, голубовато-белый гигант $2,9^{\text{м}}$ с близким спутником $6,6^{\text{м}}$, видимым в телескоп с диаметром не менее 100 мм при большом увеличении. Орбитальный период этих звезд составляет более 800 лет.

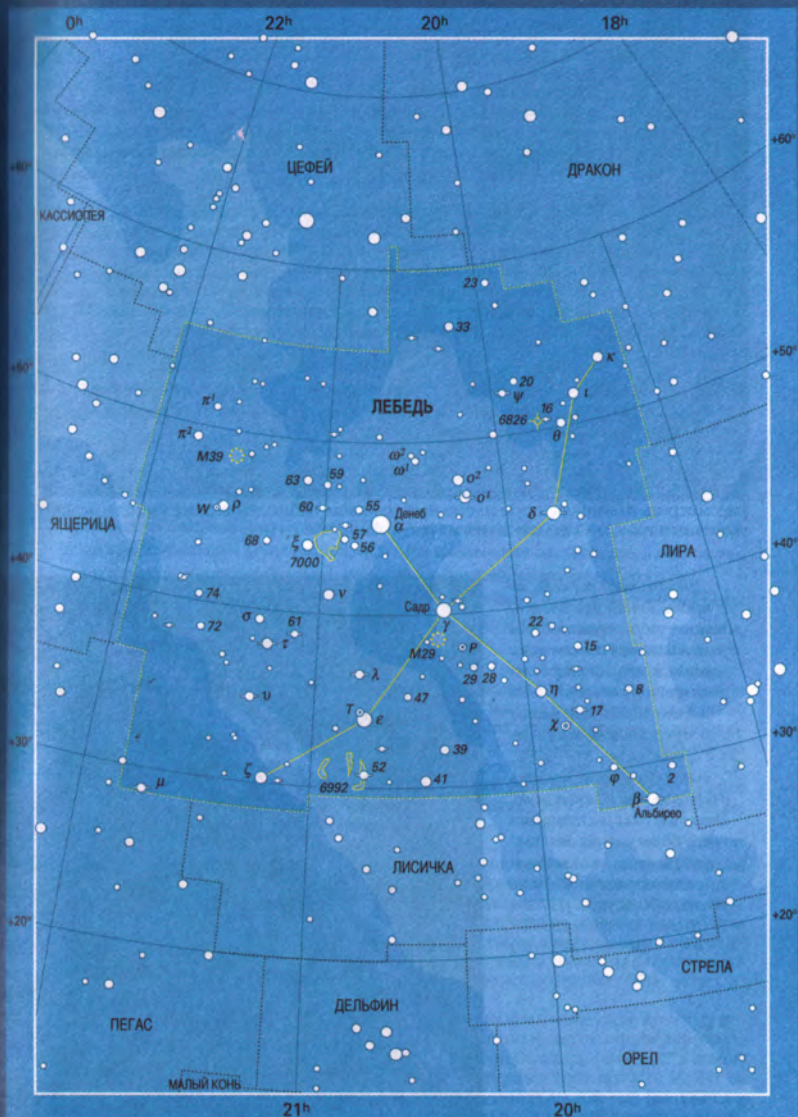
ϵ (эпсилон) Cyg, $20^{\text{ч}} 46^{\text{м}} +34^{\circ}0$ (Гиенах, «крыло»), $2,5^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 72 св. года.

μ (мю) Cyg, $21^{\text{ч}} 44^{\text{м}} +28^{\circ}7$, 73 св. года, пара белых звезд $4,8^{\text{м}}$ и $6,2^{\text{м}}$ с орбитальным периодом около 790 лет. В настоящий момент они медленно сближаются, но в телескопы диаметром 100 мм их можно будет разрешить приблизительно до 2020 г., а вот между 2043 и 2050 гг., когда они будут ближе всего друг к другу, понадобится телескоп диаметром 150 мм. Удаленный компаньон $6,9^{\text{м}}$ — не связанная с ними звезда фона.

θ^1 (омикрон¹) Cyg, $20^{\text{ч}} 14^{\text{м}} +46^{\circ}7$, также известная как 31 Лебедя, вместе с 30 Лебедя она образует, возможно, самую красивую, видимую в бинокль двойную. Эти звезды, оранжевого и бирюзового цвета, $3,8^{\text{м}}$ и $4,8^{\text{м}}$, 1400 и 720 св. лет, очень похожи на двойную Альбиро, только разнесены на небе значительно дальше друг от друга, чем звезды в Cyg. В небольшой телескоп или жестко закрепленный бинокль у более яркой звезды (оранжевого гиганта) можно разглядеть близкий голубой спутник $7,0^{\text{м}}$.

χ (хи) Cyg, $19^{\text{ч}} 51^{\text{м}} +32^{\circ}9$, 350 св. лет, красный гигант — долгопериодическая переменная типа Миры, которая изменяет свой блеск с периодом около 400 суток. В максимуме блеска она достигает $3,3^{\text{м}}$ и становится ярче, чем любая другая звезда этого

31 CYGNUS ЛЕБЕДЬ Cyg • Cygni



типа, за исключением самой Миры и R Гидры, которая тоже может с ней конкурировать. В минимуме блеск χ Суг падает до 14^m. Ее диаметр около 300 диаметров Солнца.

Ψ (пси) Суг, 19ч 56м +52°4, 289 св. лет, пара белых звезд 5,0^m и 7,5^m, разрешимых в телескопы среднего и малого диаметра.

61 Суг, 21ч 07м +38°7, 11,4 св. года, отличная пара оранжевых карликов 5,2^m и 6,1^m, вращающихся с орбитальным периодом 650 лет и разрешимых в небольшой телескоп или даже бинокль. Кроме того, что это одна из самых близких к Земле звезд, 61 Лебеда была первой звездой, у которой в 1838 г. измерил параллакс немецкий астроном Фридрих Вильгельм Бессель.

P Суг, 20ч 18м +38°0, неправильная переменная, голубой сверхгигант. Обычно она 5-й звездной величины, но в 1600 г. ее блеск достиг 3^m. Очевидно, эта звезда настолько большая и обладает такой высокой светимостью, что близка к неустойчивости. Начиная с XVIII в. она постепенно становится ярче, поскольку эволюционирует в сторону красных сверхгигантов (в XVIII в. некоторое время была не видна, потом появилась, в XIX-XX вв. средний блеск постоянен, колебания блеска порядка 0,15^m). Расстояние до нее неизвестно, но, вероятно, оно составляет несколько тысяч световых лет.

W Суг, 21ч 36м +45°4, 618 св. лет, красный гигант, полуправильная переменная, которая изменяет свой блеск между 5-й и 8-й звездными величинами с периодом около 130 суток

M39 (NGC 7092), 21ч 32м +48°4, большое разреженное, скопление около 30 звезд 7-й звездной величины и слабее, по форме напоминающее треугольник. Его можно рассмотреть в бинокль, а при идеальных условиях наблюдения даже увидеть невооруженным глазом. Оно находится на расстоянии 950 св. лет.

*Дрейфующие порошк на
протяжении тысяч лет,
изящные узоры туманности
Вуаль являются остатками
звезды, которая разруши-
лась при взрыве сверхновой
около 30 000 лет назад.*

*На фотографии видна ее са-
мая яркая часть, NGC 6992,
которую можно увидеть
в бинокль при ясной погоде.*

*Эта дуга газа растянулась
по небу более чем на два диа-
метра Луны, что эквива-
лентно реальной длине
почти в 50 св. лет. (Нигель
Шарп, программа REU/
AURA/NOAO/NSF)*





Туманность Северная Америка, NGC 7000, раскаленные облака газа, напоминающие по форме континент Северная Америка с его чрезвычайно характерным Мексиканским заливом, образованным загораживающими часть туманности облаками темной пыли. Туманность расположена рядом со звездой ξ (кси) Лебедя, оранжевым сверхгигантом 3,7^m (на фотографии слева). (Филип Перкинс)

NGC 6826, 19ч 45м +50°5, планетарная туманность 8-й звездной величины, находится на расстоянии около 3200 св. лет, известна как Мигающий Глаз, поскольку кажется, будто она подмигивает. В телескоп диаметром 75 мм она выглядит как лазурный диск, но, если вы хотите разглядеть ее как следует, вам понадобится телескоп диаметром не менее 150 мм. В ее центре расположена звезда 10-й звездной величины. Если смотреть попеременно то на эту звезду, то в сторону от нее, получится тот самый «мигающий» эффект, который дал туманности ее имя. NGC 6826 лежит менее чем в 1° от широкой пары 16 Суг, которая состоит из двух желто-белых звезд 6-й величины, расположенных на расстоянии 70 св. лет.

NGC 6992, 20ч 56м +31°7, самая яркая часть туманности Вуаль — остатка взрыва сверхновой, произошедшего около 30 000 лет назад. При идеальных условиях наблюдения NGC 6992 видна в бинокль как слабая дуга. Другую часть этой туманности, NGC 6960, можно разглядеть в широкоугольный телескоп с малым увеличением вблизи звезды 4-й величины 52 Суг. Но вся туманность Вуаль, также известная как Петля в Лебедь и охватывающая на небе область, равную почти 3°, видна только на фотографиях с длительной экспозицией. По расчетам, расстояние до нее составляет 2000 св. лет.

NGC 7000, 20ч 59м +44°3, туманность Северная Америка, в хорошую ясную погоду невооруженным глазом или в бинокль она видна как светлая область на фоне Млечного Пути, по форме напоминающая крюк. Несмотря на свой большой размер, 2° в самой широкой части, ее трудно обнаружить из-за низкой поверхностной яркости. На фотографиях, полученных с длительной экспозицией (например, на той, что находится в верхней части страницы), хорошо видна форма туманности, по очертаниям похожая на континент Северная Америка. Туманность находится на расстоянии 1500 св. лет, это половина расстояния до звезды Денеб. Предполагается, что эту туманность подсвечивает очень горячая звезда 6-й величины, которая расположена внутри нее.

DELPHINUS Дельфин

Возникшее в античные времена, созвездие прославляет давние отношения между людьми и этими умными морскими созданиями. По легенде, дельфины были посланниками морского бога Посейдона. Им приписывают спасение Ариона, музыканта и поэта, которого задумали убить на корабле моряки. По этой легенде, расположенное рядом созвездие Лиры изображает лиру Ариона. У Дельфина характерный профиль, четыре его основные звезды образуют ромб, известный как Гроб Иова. Две самые яркие звезды носят имена Суалокин (Sualocin) и Ротанев (Rotanev), которые справа налево читаются как Николаус Венатор (Nicolaus Venator), латинский вариант имени Николо Качатторе, который был помощником и преемником итальянского астронома Джузеппе Пьяцци, работавшего в обсерватории в Палермо. Подобно небольшим соседним созвездиям Лисичка и Стрела, Дельфин находится в богатой области Млечного Пути и является излюбленным местом «охоты» за новыми звездами.

α (альфа) Delphini, 20ч 40м +15°,9 (Суалокин), 3,8^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 241 св. год.

β (бета) Del, 20ч 38м +14°,6 (Ротанев), 3,6^m, самый яркий член созвездия, белая звезда, расстояние 97 св. лет. Это двойная с орбитальным периодом 27 лет, но ее компоненты расположены слишком близко друг к другу, чтобы их можно было разрешить даже в самый большой любительский телескоп.

γ (гамма) Del, 20ч 47м +16°,1, 102 св. года, великолепная двойная, состоящая из золотистой и желто-белой звезд 4,3^m и 5,1^m, четко разрешается в небольшой телескоп. Совсем рядом, так что обязательно попадет в поле зрения телескопа, когда вы будете рассматривать γ Del, но приблизительно на 25 св. лет дальше, находится слабая двойная, Σ 2725 (Струве 2725), состоящая из звезд 7,5^m и 8,3^m.

Обозначения переменных звезд

Кроме обычной системы обозначения звезд в созвездиях (с. 8), звезды с переменным блеском имеют свою собственную номенклатурную систему. Звездам, которым до открытия их переменности уже были присвоены имена, такие как δ (дельта) Центавра, β (бета) Персея или \omicron (омикрон) Кита, оставили их старые обозначения. Другие переменные звезды обозначаются системой из одной или двух букв, или, где этого недостаточно, буквой V и цифрой. Первые девять переменных в созвездии задаются буквами от R до Z. Затем применяются двойные буквы от RR до RZ. Следующим будет буквенный ряд от SS до SZ и т. д. до тех пор, пока все не завершит ZZ. Затем последовательность продолжается от AA до AZ, от BB до BZ, оканчиваясь QZ. Таким способом назначаются имена 334 переменным звездам. (Буква J пропускается.) Последующие переменные обозначаются V335, V336 и т. д. Новые также распределяются по системе обозначения переменных звезд. Поэтому новая, которая вспыхнула в созвездии Дельфин в 1967 г., стала называться HR Дельфина.

32 DELPHINUS ДЕЛЬФИН Del • Delphini



DORADO Золотая Рыба

Это созвездие, также известное как Рыба-Меч, ввели в конце XVI века голландские мореплаватели Питер Диркзоон Кейзер и Фредерик де Хоутман. Его самый известный объект — Большое Магелланово Облако (БМО), более крупная из двух галактик-спутников, сопровождающих наш Млечный Путь. В 1987 г. в БМО в точке с координатами 5ч 35м -69°,3 вспыхнула первая сверхновая после 1604 г., видимая невооруженным глазом.

α (альфа) Doradus, 4ч 34м -55°,0, 3,3^m, голубовато-белая звезда, расстояние 176 св. лет.

β (бета) Dor, 5ч 34м -62°,5, желто-белый сверхгигант, расстояние 1040 св. лет, одна из самых ярких цефеид, изменяющая блеск от 3,5^m до 4,1^m с периодом 9 суток 20 часов.

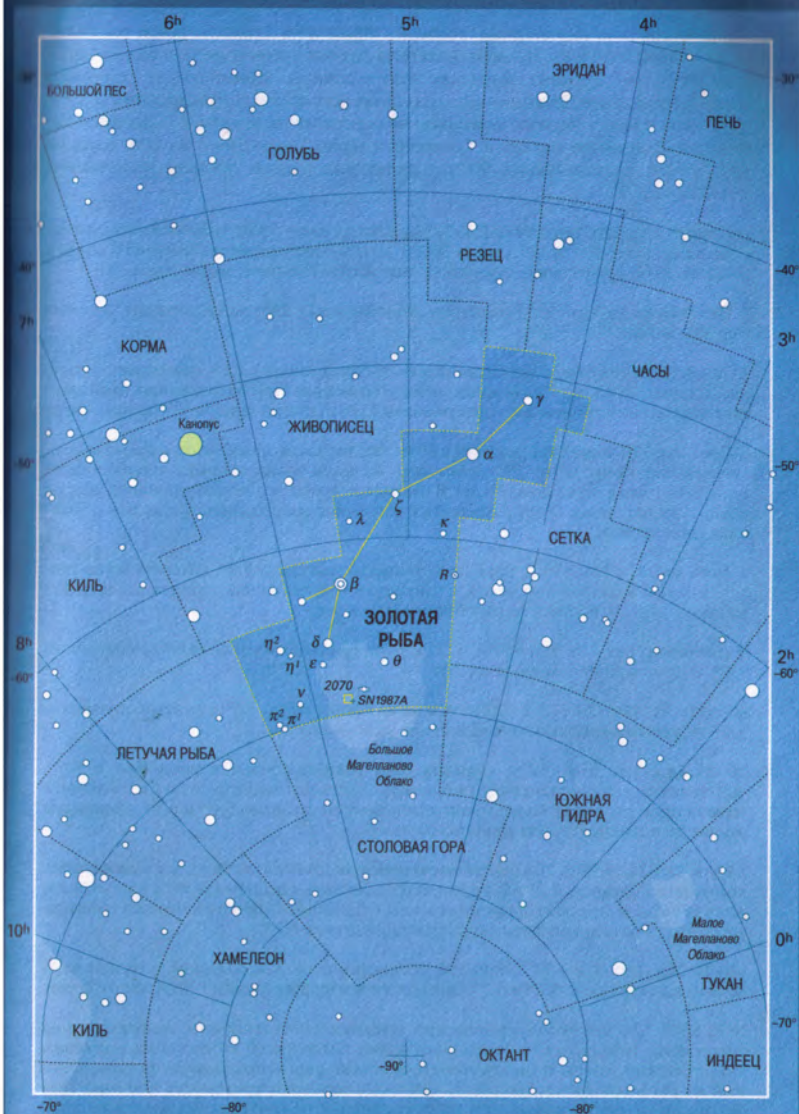
R Dor, 4ч 37м -62°,1, 204 св. года, красный гигант — полуправильная переменная, которая меняет блеск между 4,8^m и 6,6^m с периодом около 11 месяцев.

Большое Магелланово Облако (БМО), 5ч 24м -69°, маленькая галактика, находящаяся на расстоянии 170 000 св. лет, спутник Млечного Пути, возможно, содержит 10 000 млн. звезд. Если смотреть невооруженным глазом, она кажется размытым продолговатым пятном диаметром 6°, то есть 12 видимых диаметров Луны; ее настоящий размер около 25 000 св. лет. В бинокль и телескоп можно разглядеть отдельные звезды, туманности (особенно туманность Тарантул, описанную ниже) и скопления.

NGC 2070, 5ч 39м -69°,1, туманность Тарантул, перекрученное облако ионизированного водорода в Большом Магеллановом Облаке около 1000 св. лет в диаметре. Невооруженным глазом туманность видна как размытая звезда, ее обозначение 30 Золотой Рыбы. Свое знаменитое название Тарантул туманность получила за форму, напоминающую паука. В центре туманности находится скопление сверхгигантов, R136, свет от которых и заставляет ее светиться. Тарантул больше и ярче любой туманности Млечного Пути. Если бы он был так же близок к нам, как туманность Ориона, то заполнил бы все это созвездие, и предметы на Земле в его свете отбрасывали бы тень.

Большое Магелланово Облако; видны причудливые петли светящегося газа и рои искрящихся звезд. Большое сгущение яркого розового газа слева от центра — туманность Тарантул, NGC 2070. (AURA/NOAO/NSF)





DRACO Дракон

Драконы встречаются во многих древних легендах, так что совсем неудивительно найти это чудовище на небе. Говорят, что этот дракон (его имя Ладон) охранял золотые яблоки в саду Гесперид и был убит Гераклом, когда тот похищал эти самые яблоки. На небе одна нога Геракла (созвездие Геркулес) опирается на голову Дракона, тогда как тело чудовища обвито вокруг северного полюса мира. Хотя Дракон — одно из самых больших и самых древних созвездий, оно не имеет четкого контура и не содержит звезд ярче 2-й звездной величины. В Драконе находится северный полюс эклиптики, то есть одна из двух точек, составляющих 90° с плоскостью земной орбиты, координаты $18^h 00^m +66^\circ,5$.

α (альфа) Draconis, $14^h 04^m +64^\circ,4$ (Тубан, «голова змея»), $3,7^m$, голубовато-белый гигант, расстояние 309 св. лет. Около 2800 г. до н. э. это была звезда северного полюса мира, но из-за прецессии она уступила свое место Полярной звезде (см. с. 13).

β (бета) Dra, $17^h 30^m +52^\circ,3$ (Растабан, «голова змея»), $2,8^m$, желтый гигант, расстояние 362 св. года.

γ (гамма) Dra, $17^h 57^m +51^\circ,5$ (Этамин или Элтанин, «змея»), $2,2^m$, оранжевый гигант, расстояние 148 св. лет, самая яркая звезда в созвездии. При наблюдениях этой звезды английский астроном Джеймс Брайлей в 1728 г. открыл явление аберрации света.

μ (мю) Dra, $17^h 05^m +54^\circ,5$ (Алракис), 88 св. лет, тесная двойная звезда с равноценными компонентами $5,6^m$ и $5,7^m$ светло-желтого цвета, вращающимися вокруг общего центра тяжести с периодом 670 лет. В настоящее время эти звезды удаляются друг от друга, и их все проще будет разрешить в телескопы малого диаметра, хотя и с большим увеличением.

ν (ню) Dra, $17^h 32^m +55^\circ,2$, пара идентичных белых звезд $4,9^m$, которую легко увидеть в самый маленький телескоп, к тому же это великолепная пара для наблюдения в бинокль. Она находится на расстоянии 100 св. лет.

\omicron (омикрон) Dra, $18^h 51^m +59^\circ,4$, 322 св. года, оранжевый гигант $4,6^m$ со спутником $7,8^m$, видимым в небольшой телескоп.

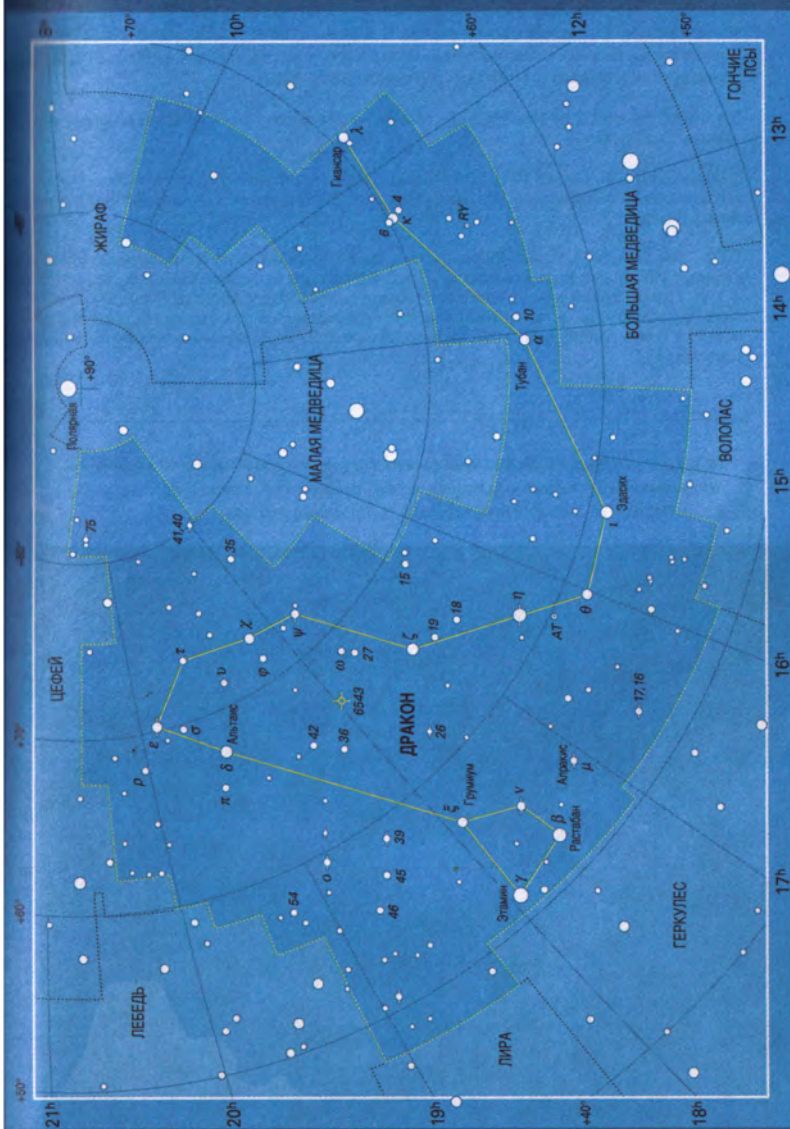
ψ (пси) Dra, $17^h 42^m +72^\circ,1$, 72 св. года, желто-белая звезда $4,6^m$ с желтым спутником $5,8^m$, видимым в небольшой телескоп или даже бинокль.

16-17 Dra, $16^h 36^m +52^\circ,9$, широкая пара голубовато-белых звезд $5,1^m$ и $5,5^m$, 400 св. лет, ее легко можно найти в бинокль. Телескопы диаметром 60 мм с большим увеличением разрешат более яркий компонент на двойную $5,4^m$ и $6,5^m$, превращая эту звезду в замечательную тройную систему.

39 Dra, $18^h 24^m +58^\circ,6$, 188 св. лет, впечатляющая тройная система, два самых ярких компонента которой, $5,0^m$ и $7,4^m$, выглядят в бинокль как широкая пара из голубой и желтой звезд. В телескоп диаметром 60 мм с большим увеличением можно обнаружить, что у более яркой звезды есть близкий спутник $8,0^m$.

40-41 Dra, $18^h 00^m +80^\circ,0$, простая для разрешения в небольшой телескоп пара оранжевых карликов, $5,7^m$ и $6,1^m$. Она находится на расстоянии 170 св. лет от Земли.

NGC 6543, $17^h 59^m +66^\circ,6$, планетарная туманность 9-й величины, находящаяся на расстоянии 3500 св. лет, одна из самых ярких туманностей этого класса, видимая в любительский телескоп как голубовато-зеленый диск неправильной формы, похожий на расфокусированную звезду. Сейчас ее называют туманность Кошачий Глаз благодаря своему внешнему виду на фотографиях, полученных Космическим телескопом им. Хаббла (см. с. 273).



Звездные величины >0 0 1 2 3 4 5 6 Двойные звезды Переменные звезды
 Рассеянные скопления Шаровые скопления Диффузные туманности Планетарные туманности Галактики

EQUULEUS Малый Конь

Одно из самых маленьких, второе по размеру после Южного Креста созвездие на небосводе. Считается, что Малый Конь обязан своим появлением греческому астроному Птолемею, жившему во II в. н. э. На небе изображена только голова лошади рядом со значительно большей головой Пегаса. Скорее всего, это созвездие не связано ни с одной из известных легенд.

α (альфа) Equulei, 21ч 16м +5°,2 (Китальфа, «часть коня»), 3,9^m, желтый гигант, расстояние 186 св. лет.

γ (гамма) Equ, 21ч 10м +10°,1, белая звезда 4,7^m, расстояние 115 св. лет. Ее спутник 6,1^m, видимый в бинокль, 6 Equ, на самом деле физически не связанная с основной звезда фона.

1 Equ, 20ч 59м +4°,3, также обозначаемая как ϵ (эпсилон) Equ, тройная звезда, расстояние 197 св. лет. В небольшой телескоп видна пара из белой и желтой звезд 5,4^m и 7,4^m. Самый яркий компонент также является тесной двойной, 6,0^m и 6,3^m; ее орбитальный период составляет 101 год. В настоящее время эти звезды сближаются, и к 2015 г. будут слишком близко друг от друга, чтобы разрешить их в любительские телескопы.

NGC1300 в Эридане — спиральная галактика с перемычкой и плотно закрученными рукавами. (Хосе Альфонсо Лопес Агьерри, М. Прието, С. Мунос-Тунон и А.М. Варела/Институт астрофизики, Канарские острова)



35 EQUULEUS МАЛЫЙ КОНЬ Equ • Equulei



ERIDANUS Эридан

Протяженное созвездие, шестое по величине в небе, но им часто пренебрегают, поскольку оно недостаточно яркое. Эридан извивается от Тельца на севере до Гидры на юге. В мифологии Эридан — это река, в которую упал Фазтон после неудачной попытки проехать в колеснице своего отца, бога Солнца Гелиоса. Кроме того, по общему мнению, созвездие представляет реальную реку. Ранние собиратели мифов отождествляли его с Нилом, а более поздние греческие писатели говорили о нем как о реке По в Италии. Первоначально Эридан включал звезды, которые теперь принадлежат Печи, и доходил до θ (тета) Эридана, которая ранее называлась Ахернар, от арабского «конец реки»; ее теперешнее имя Акамар происходит от того же арабского словосочетания, что и Ахернар. Не так давно Эридан расширили, и теперь оно занимает около 60° в южном полушарии неба (ниже горизонта, если смотреть из Греции), а имя Ахернар дали другой звезде. Созвездие содержит несколько интересных галактик, но все они слишком далекие и слишком слабые, чтобы их можно было легко обнаружить с помощью любительских телескопов. Один известный пример — это NGC 1300, расположенная в точке с координатами $3\text{ч } 19,7\text{м } -19^\circ 25'$, красивая спиральная галактика с перемычкой 10-й звездной величины, изображенная на с. 144.

α (альфа) Eridani, $1\text{ч } 38\text{м } -57^\circ 2'$ (Ахернар, «конец реки»), $0,5^m$, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 144 св. года.

β (бета) Eri, $5\text{ч } 08\text{м } -5^\circ 1'$ (Курса, «скамеечка для ног», название относится к положению звезды под ногами Ориона), $2,8^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 89 св. лет.

ϵ (эпсилон) Eri, $3\text{ч } 33\text{м } -9^\circ 5'$, $3,7^m$, оранжевая звезда главной последовательности, расстояние 10,5 св. года, одна из самых похожих на Солнце ближайших звезд. Вокруг нее с периодом 7 лет вращается планета такой же массы, как Юпитер.

θ (тета) Eri, $2\text{ч } 58\text{м } -40^\circ 1'$ (Акамар), расстояние 161 св. год, замечательная пара голубовато-белых звезд $3,2^m$ и $4,3^m$, разрешимая в небольшие телескопы.

σ^2 (омикрон²) Eri, $4\text{ч } 15\text{м } -7^\circ 7'$, расстояние 16 св. лет от Земли, также обозначается как 40 Эридана, замечательная тройная звезда. В небольшой телескоп видно, что основная, похожая на Солнце оранжевая звезда $4,4^m$ имеет удаленный спутник, белый карлик $9,5^m$, это самый простой для наблюдения белый карлик на небе. Если посмотреть в телескоп повнимательнее, можно увидеть, что у белого карлика есть спутник 11^m , красный карлик, завершающий это самое интересное трио. Белый и красный карлики вращаются вокруг общего центра тяжести с периодом 250 лет, и их можно будет без труда разрешать до второй половины XXI в.

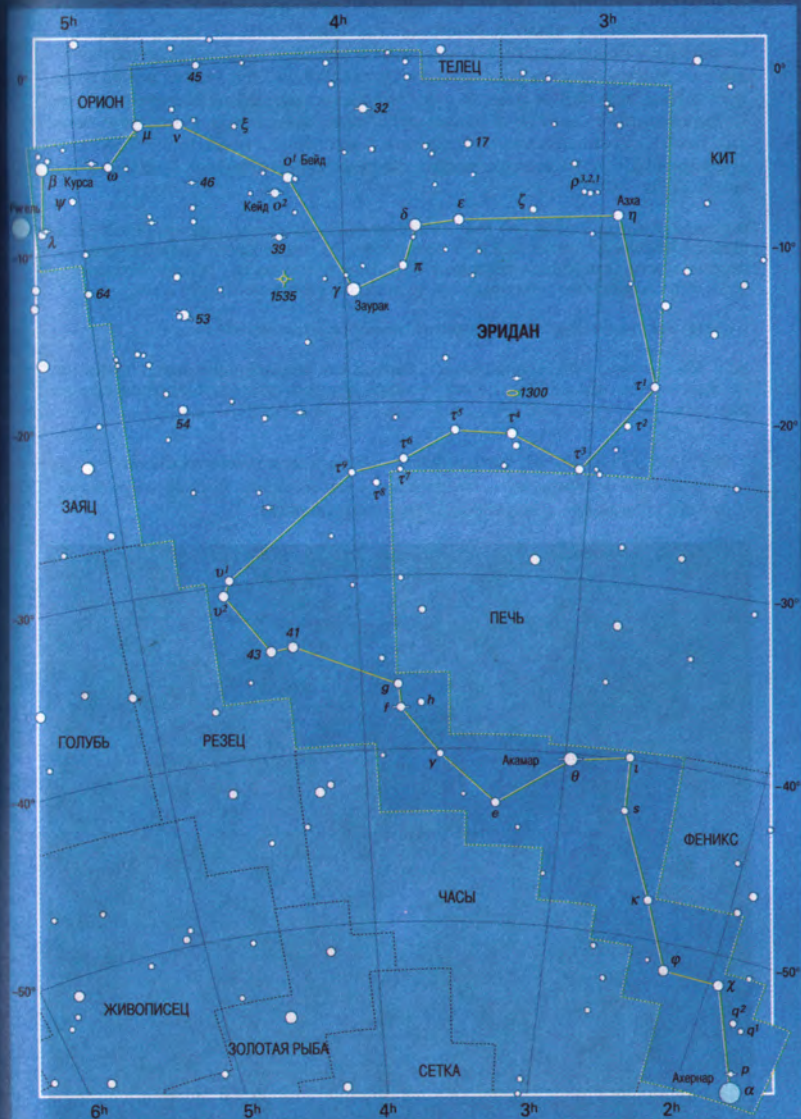
32 Eri, $3\text{ч } 54\text{м } -3^\circ 0'$, 290 св. лет, красивая двойная звезда для наблюдения в небольшой телескоп, состоящая из желтого гиганта $4,8^m$ и его голубовато-зеленого спутника $6,1^m$.

39 Eri, $4\text{ч } 14\text{м } -10^\circ 3'$, 206 св. лет, оранжевый гигант $4,9^m$ со спутником 8-й величины, разрешимым в небольшой телескоп.

ρ Eri, $1\text{ч } 40\text{м } -56^\circ 2'$, 27 св. лет, красивая широкая пара из оранжевых звезд $5,8^m$ и $5,9^m$, с орбитальным периодом около 500 лет.

NGC 1535, $4\text{ч } 14\text{м } -12^\circ 7'$, маленькая планетарная туманность 9-й звездной величины, находящаяся на расстоянии около 2000 св. лет. Ее можно увидеть в небольшой телескоп, но, чтобы по достоинству оценить ее голубовато-серый диск, диаметр телескопа должен быть не менее 150 мм.

36 ERIDANUS ЭРИДАН Eri • Eridani



FORNAX Печь

Довольно скучное созвездие, введенное в 50-х годах XVIII в. Николя Луи де Лакайлем, первоначально под более длинным именем Химическая Печь (Fornax Chemica). Оно содержит карликовую галактику, которая так и называется «карликовая галактика в Печи», член нашей Местной группы галактик, расстояние от Млечного Пути приблизительно 500 000 св. лет; эта галактика слишком слабая, и ее нельзя увидеть в любительские телескопы. В созвездии Печь на расстоянии 75 млн св. лет находится также компактное скопление галактик, самый яркий член этого скопления — необычная галактика 9-й звездной величины NGC 1316, также известна как радиисточник Печь А, ее координаты $3^{\text{ч}} 22,7^{\text{м}}, -37^{\circ} 12'$.

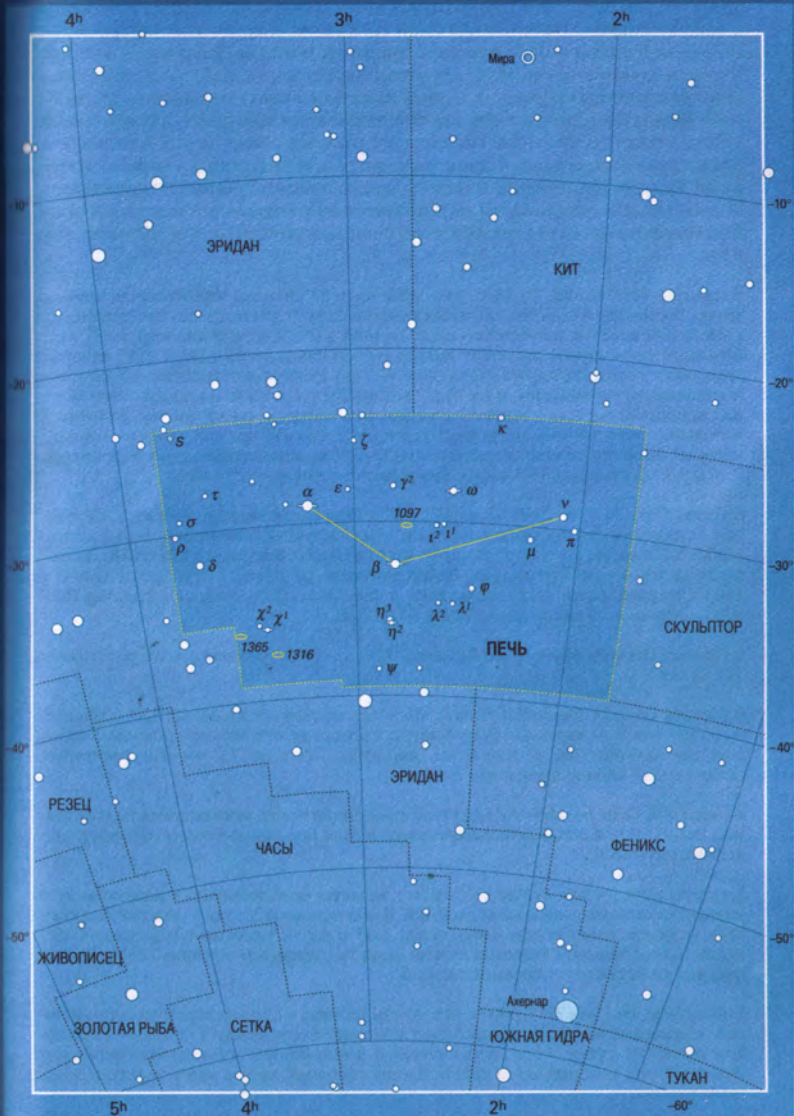
α (альфа) Fornacis, $3^{\text{ч}} 12^{\text{м}} -29^{\circ} 0'$, 46 св. лет, двойная, состоящая из желто-белой звезды главной последовательности $3,9^{\text{м}}$ и темно-желтого спутника $6,5^{\text{м}}$, заподозренного в переменности. Они вращаются вокруг общего центра тяжести с периодом около 300 лет и будут разрешимы в небольшие телескопы на протяжении всего XXI в.

β (бета) For, $2^{\text{ч}} 49^{\text{м}} -32^{\circ} 4'$, $4,5^{\text{м}}$, желтый гигант, расстояние 169 св. лет.

NGC 1097, $2^{\text{ч}} 46^{\text{м}} -30^{\circ} 6'$, спиральная галактика с перемычкой 9-й звездной величины, расстояние около 60 млн св. лет, ее можно увидеть в телескопы средних размеров.

NGC 1365, $3^{\text{ч}} 33^{\text{м}} -36^{\circ} 08'$, классическая спиральная галактика с перемычкой 10-й звездной величины, член скопления галактик в созвездии Печь, расстояние от Земли 75 млн. св. лет. (Европейская южная обсерватория)





GEMINI Близнецы

Это известное с древних времен созвездие изображает пару близнецов. Мы знаем их как Кастора и Поллукса, участников похода аргонавтов, имеющих смешанное происхождение: оба были сыновьями спартанской царицы Леды, но отцом Кастора был ее муж царь Тиндарей, а отцом Поллукса — бог Зевс. Близнецы были защитниками моряков, появляясь на корабельной оснастке в виде электрического явления, сейчас известного как Огни Святого Эльма. На небе звезды Кастор и Поллукс являются полезным критерием для измерения угловых расстояний — они отстоят друг от друга ровно на $4^{\circ},5$. Близнецы — зодиакальное созвездие, Солнце находится в нем с конца июня по конец июля. Каждый год метеоры Геминид, одного из самых богатых и ярких метеорных потоков года, кажутся вылетающими из точки возле Кастора, достигая максимума около 13-14 декабря, в это период можно увидеть до 100 метеоров в час.

α (альфа) Geminorum, 7ч 35м +31°,9, (Кастор), 52 св. года, изумительная кратная звезда, состоящая из шести отдельных компонентов. Если смотреть невооруженным глазом, она кажется голубовато-белой звездой 1,6^m. Телескоп диаметром 60 мм с большим увеличением разрешит Кастор на два компонента 1,9^m и 3,0^m, которые вращаются друг вокруг друга с периодом 470 лет. Расстояние между этими звездами постепенно увеличивается, и их будет все проще разрешить на протяжении всего XXI в., после они снова начнут сближаться. Обе звезды — спектральные двойные. В небольшой телескоп можно увидеть удаленный красный карлик, спутник Кастора, который является затменной двойной типа Алголя, изменяющей свой блеск между 9,3^m и 9,8^m с периодом 19,5 часа, и завершает систему из шести звезд.

β (бета) Gem, 7ч 45м +28°,0 (Поллукс), 1,2^m, самая яркая звезда в созвездии. Некоторые астрономы делали предположения, что Поллукс (β Близнецов) был когда-то слабее Кастора, но с тех пор стал ярче, или, наоборот, Кастор потускнел. Но истина заключается в том, что Иоганн Байер, который распределял греческие буквы в 1603 г., не разобрался, какая звезда ярче, и внес тем самым лишнюю путаницу. Поллукс — оранжевый гигант, расстояние 34 св. года.

γ (гамма) Gem, 6ч 38м +16°,4 (Альхена), 1,9^m, голубовато-белая звезда, расстояние 105 св. лет.

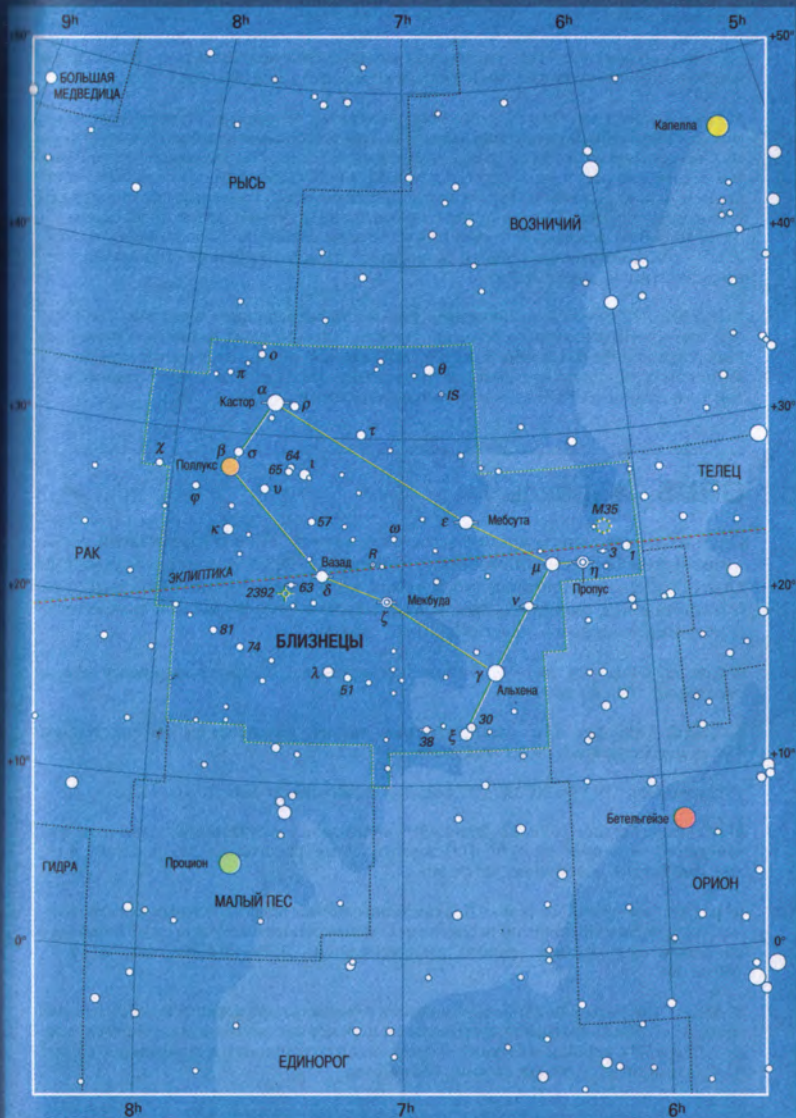
δ (дельта) Gem, 7ч 20м +22°,0 (Вазад), 59 св. лет, кремове-белая звезда 3,5^m с оранжевым спутником — карликом 8,2^m. Контраст блеска делает эту пару довольно сложной для наблюдения в телескопы диаметром меньше 75 мм. Их расчетный орбитальный период превышает 1000 лет.

ϵ (эпсилон) Gem, 6ч 44м +25°,1, 3,1^m, желтый сверхгигант, находящийся на расстоянии около 900 св. лет. В небольшой телескоп или бинокль можно обнаружить удаленный спутник 9,2^m.

ζ (дзета) Gem, 7ч 04м +20°,6, 1200 св. лет, является одновременно и переменной, и видимой в бинокль визуальной двойной. Яркая основная звезда — желтый сверхгигант, цефеида, изменяющая блеск между 3,6^m и 4,2^m с периодом 10,2 суток. В бинокль или небольшой телескоп можно увидеть удаленный спутник 7,6^m, который физически не связан с основной звездой.

η (эта) Gem, 6ч 15м +22°,5, 350 св. лет, другая двойная и одновременно полуправильная переменная звезда. Красный гигант изменяет блеск между 3,1^m и 3,9^m с периодом около 233 суток. У него есть спутник 6-й величины с орбитальным периодом около 500 лет, который из-за яркого блеска основной звезды виден только в большой телескоп.

κ (каппа) Gem, 7ч 44м +24°,4, 143 св. года, желтый гигант 3,6^m со спутником 8-й величины, который сложно увидеть в небольшой телескоп из-за сильной разницы в блеске.



ν (ню) Gem, 6ч 29м +20°2, 4,1^m, голубой гигант, находящийся на расстоянии 500 св. лет, с удаленным спутником 8-й величины, видимым в бинокль или небольшой телескоп.

38 Gem, 6ч 55м +13°2, 91 св. год, двойная звезда, вполне подходящая для наблюдения в небольшой телескоп, с белым и желтым компонентами 4,8^m и 7,8^m.

M35 (NGC 2168), 6ч 09м +24°3, большое рассеянное скопление 5-й величины, видимое невооруженным глазом или в бинокль и имеющее заметно продолговатую форму. Оно состоит из около 200 звезд, занимаая на небе область, равную диаметру Луны, и находится на расстоянии 2800 св. лет. Даже в небольшой телескоп с малым увеличением можно разглядеть звезды этого замечательного скопления, выстроившиеся в изогнутую цепочку. Совсем рядом в проекции на небесную сферу, но на самом деле на 10 000 св. лет дальше, находится маленькое слабое пятнышко света, это NGC 2158 — очень богатое рассеянное скопление. Чтобы разрешить его, нужны телескопы диаметром не менее 100 мм.

NGC 2392, 7ч 29м +20°9, планетарная туманность 8-й величины, известная как Эскимос или Клоун, поскольку в большой телескоп она выглядит немного похожей на лицо, окруженное бахромой. В небольшой телескоп она кажется голубовато-белым эллипсом почти такого же видимого размера, как диск Сатурна, с центральной звездой 10-й величины. NGC 2392 находится на расстоянии 3000 св. лет.

GRUS Журавль

Одно из двенадцати созвездий, введенных в конце XVI в. голландскими мореплавателями Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом. Оно представляет длинношеего журавля, хотя иногда можно встретить изображение в виде фламинго. Звезды δ (дельта) и μ (мю) Журавля — замечательные двойные, видимые невооруженным глазом.

α (альфа) Grus, 22ч 08м -47°0 (Альнаир, «яркая»), 1,7^m, голубовато-белая звезда, расстояние 101 св. год.

β (бета) Gru, 22ч 43м -46°9, красный гигант, находящийся на расстоянии 170 св. лет, меняющий свой блеск между 2,0^m и 2,3^m.

γ (гамма) Gru, 21ч 54м -37°4, 3,0^m, голубой гигант, расстояние 203 св. года.

$\delta^1 \delta^2$ (дельта¹ дельта²) Gru, 22ч 29м -43°5, видимая невооруженным глазом пара физически несвязанных звезд: δ^1 , 4,0^m, желтый гигант, расстояние 296 св. лет; δ^2 , 4,1^m, красный гигант, расстояние 325 св. лет.

$\mu^1 \mu^2$ (мю¹ мю²) Gru, 22ч 16м -41°3, еще одна видимая невооруженным глазом двойная, состоящая из физически несвязанных гигантов, которые волею судеб оказались на одном луче зрения земного наблюдателя: μ^1 , 4,8^m, 262 св. года; μ^2 , 5,1^m, 240 св. лет.

$\pi^1 \pi^2$ (пи¹ пи²) Gru, 22ч 23м -45°9, видимая в бинокль пара физически несвязанных звезд, π^1 — темно-красная полуправильная переменная, меняющая свой блеск между 5,4^m и 6,7^m с периодом около 150 суток, она находится на расстоянии 500 св. лет. π^2 — белый гигант 5,6^m, расстояние 132 св. года.

GRUS ЖУРАВЛЬ

Gru • Gruis

23^h

22^h



HERCULES Геркулес

Созвездие названо в честь мифологического героя Древней Греции, прославившегося своими двенадцатью подвигами. Но первоначально созвездие изображало неизвестного коленопреклоненного человека, одна нога которого опиралась на голову небесного дракона (созвездие Дракон), соседствующего с ним на севере. Некоторые легенды отождествляют созвездие с древним шумерским сверхчеловеком Гильгамешем. Несмотря на то что это пятое по величине созвездие, Геркулес не слишком бросается в глаза. Зато в нем есть множество двойных звезд, подходящих для наблюдения в небольшие телескопы; кроме того, в нем находится одно из самых ярких и самых богатых шаровых скопления, М13, которое расположено на одной из сторон так называемого Краеугольного Камня — четырехугольника из 4 звезд, которые определяют торс Геркулеса.

α (альфа) Herculis, 17ч 15м +14°,4 (Рас Альгети, «голова коленопреклоненного»), расстояние около 400 св. лет, красный гигант диаметром около 400 диаметров Солнца, что делает его одной из самых больших известных звезд. Подобно большинству красных гигантов, это неправильная переменная, изменяющая свой блеск от 3^m до 4^m. Фактически это двойная звезда с голубовато-зеленым спутником 5,4^m, видимым в небольшой телескоп. Расчетный орбитальный период пары 3600 лет.

β (бета) Her, 16ч 30м +21°,5 (Корнефорос, «носитель пики»), 2,8^m, самая яркая звезда в созвездии, желтый гигант, расстояние 148 св. лет.

γ (гамма) Her, 16ч 22м +19°,2, 3,8^m, белый гигант, находящийся на расстоянии 195 св. лет, с удаленным, несвязанным спутником 10-й величины, видимым в небольшой телескоп.

δ (дельта) Her, 17ч 15м +24°,8, 3,1^m, голубовато-белая звезда, расстояние 78 св. лет. В небольшой телескоп можно разглядеть рядом с ней звезду 8,2^m, которая физически не связана с основной звездой.

ζ (дзета) Her, 16ч 41м +31°,6, 35 св. лет, желто-белая звезда 2,9^m с близким оранжевым спутником 5,7^m, который вращается вокруг нее с периодом 34,5 года. В 2001 г. эти звезды максимально сблизились, но теперь они расходятся, и после 2010 г. их можно будет разрешить в телескопы диаметром порядка 220 мм, а около 2025 г, когда они будут максимально удалены друг от друга, в телескопы диаметром 150 мм.

κ (каппа) Her, 16ч 08м +17°,0, желтый гигант 5,0^m, расстояние 388 св. лет, с физически не связанным с ним спутником, оранжевым гигантом 6,3^m, 470 св. лет, который легко можно увидеть в небольшой телескоп.

ρ (ро) Her, 17ч 24м +37°,1, расстояние 402 св. года, пара голубовато-белых гигантов 4,5^m и 5,5^m, видимых в небольшой телескоп.

30 Her, 16ч 29м +41°,9, также обозначается как η Her, красный гигант — полуправильная переменная, меняющая блеск между 4,3^m и 6,3^m с периодом около 3 месяцев. Он находится на расстоянии 361 св. год.

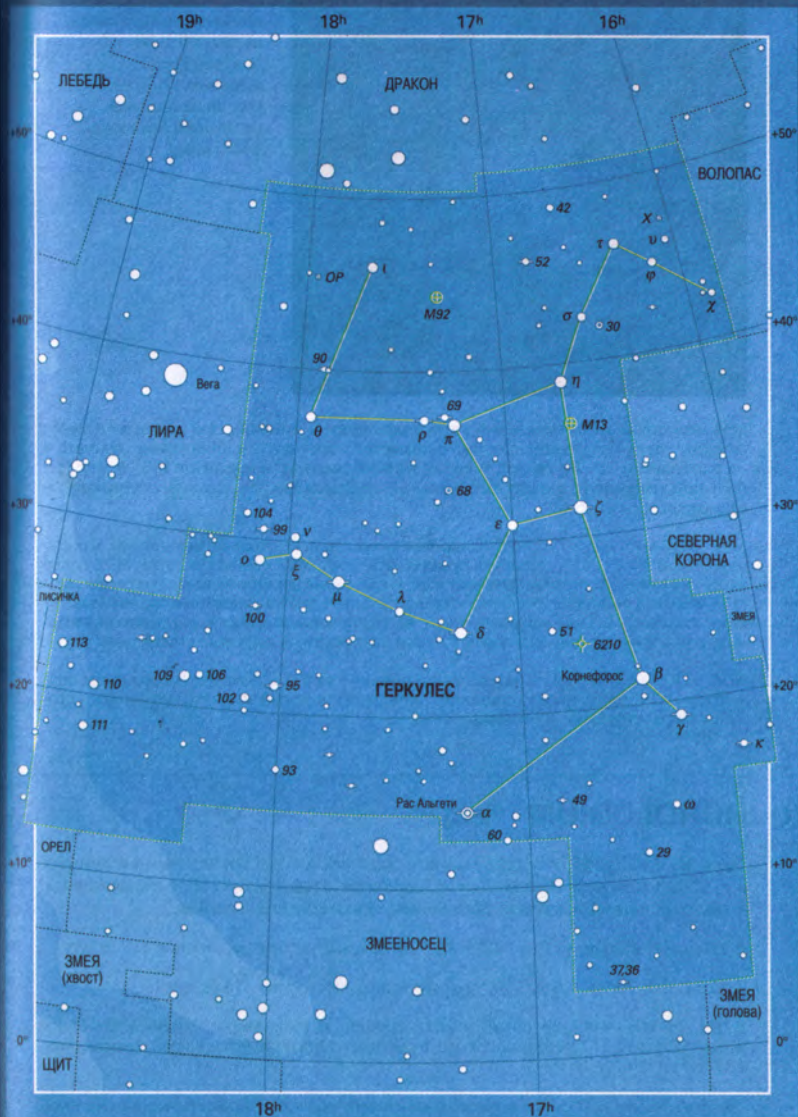
68 Her, 17ч 17м +33°,1, также обозначается как ι Her, расстояние 865 св. лет, затменная двойная типа β (беты) Лиры, изменяющая блеск между 4,7^m и 5,4^m с периодом 2 суток.

95 Her, 18ч 02м +21°,6, 470 св. лет, двойная звезда, подходящая для наблюдения в небольшой телескоп, состоит из двух гигантов 4,9^m и 5,2^m серебристого и золотистого цвета.

100 Her, 18ч 08м +26°,1, легко разрешимая в небольшой телескоп пара, состоящая из одинаковых голубовато-белых звезд 5,8^m, удаленных на 165 и 230 св. лет от Земли и напоминающих пару небесных кошачьих глаз.

М13 (NGC 6205), 16ч 42м +36°,5, шаровое скопление 6-й величины, содержит 300 000 звезд, самое яркое скопление такого типа на северном небе. Его можно уви-

40 HERCULES ГЕРКУЛЕС Her • Hercules





*M13, огромное шаровое скопление в Геркулесе, представляет собой рой из 300 000 звезд.
(Саймон Туллох и Даниэль Фольха, Группа телескопов им. Исаака Ньютона, Ла-Пальма)*

деть невооруженным глазом и без труда разглядеть в бинокль, оно занимает на небе область, равную половине видимого диаметра полной Луны. Скопление находится на расстоянии 25 200 св. лет, и его истинный диаметр превышает 100 св. лет. Небольшой телескоп разрешит скопление на отдельные звезды, давая переливающуюся искрящуюся картину.

M92 (NGC 6341), 17ч 17м +43°, 1, шаровое скопление, не столь великолепное, как его известный сосед M13, который просто затмевает M92 своим блеском. M92 легко увидеть в бинокль, где оно выглядит как туманная звезда. Оно меньше и плотнее, чем M13, и нужен большой телескоп, чтобы разрешить его на отдельные звезды. Расстояние до него 29 000 св. лет; по оценкам, возраст скопления составляет около 14 миллиардов лет, что делает его самым старым из известных шаровых скоплений.

NGC 6210, 16ч 45м +23°, 8, планетарная туманность 9-й величины. В телескопы диаметром не менее 75 мм она видна как голубовато-зеленый эллипс. Туманность находится на расстоянии около 4000 св. лет.

HOROLOGIUM Часы

Одно из созвездий, отображающих механические инструменты и введенных в 1750 г. французом Николя Луи де Лакайлем. Часы — это слабое и незаметное созвездие, впрочем, как и все остальные нововведения Лакайля.

α (альфа) Horologii, 4ч 14м -42°, 3, 3,9^m, оранжевый гигант, расстояние 117 св. лет.

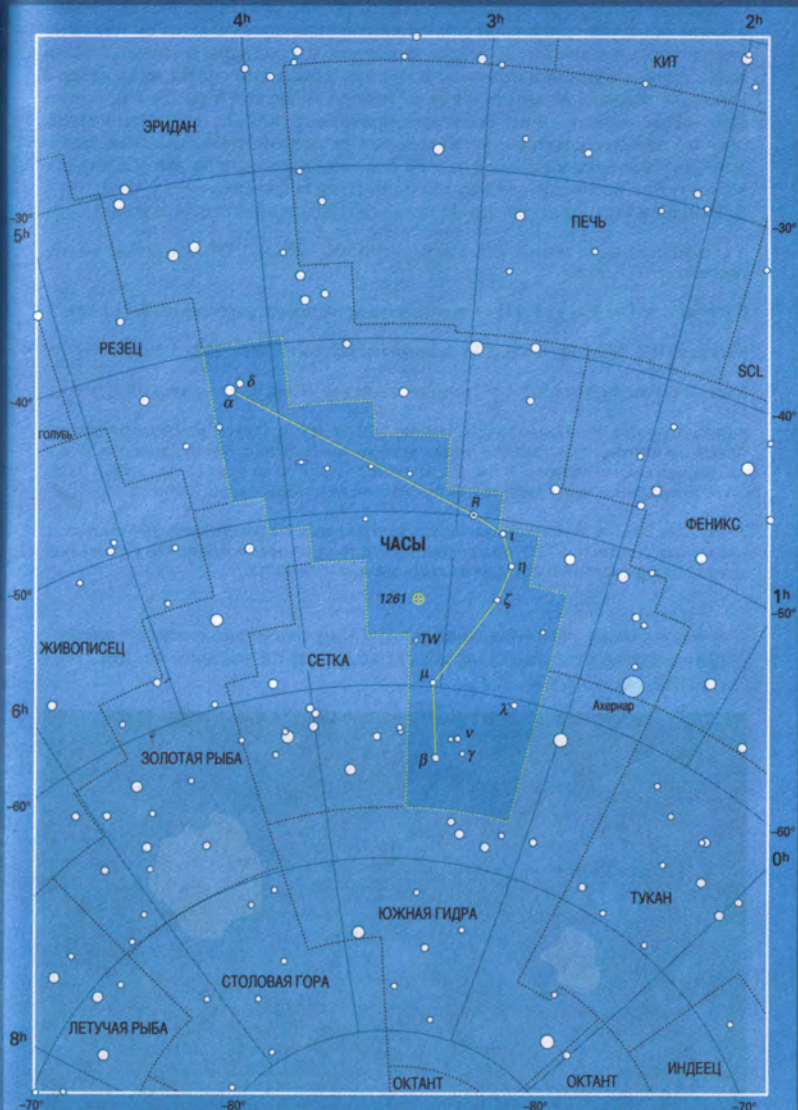
β (бета) Hor, 2ч 59м -64°, 1, 5,0^m, белый гигант, расстояние 314 св. лет.

R Hor, 2ч 54м -49°, 9, красный гигант, переменная типа Миры, изменяющая блеск между 4,7^m и 14,3^m с периодом около 13 месяцев. Она находится на расстоянии около 1000 св. лет.

TW Hor, 3ч 13м -57°, 3, темно-красная пульсирующая полуправильная переменная, изменяющая блеск между 5,5^m и 6,0^m с периодом около 5 месяцев. Она находится на расстоянии около 1300 св. лет.

NGC 1261, 3ч 12м -5 5°, 2, шаровое скопление 8-й величины, расстояние 44 000 св. лет.

41 HOROLOGIUM ЧАСЫ Hor • Horologii



HYDRA Гидра

Самое большое на небе созвездие, но его совсем не просто отождествить. Не считая самой яркой звезды, Альфард, которая отмечает сердце Гидры, единственной без труда узнаваемой особенностью созвездия является ее голова — привлекающая внимание группа из шести звезд. Тело Гидры извивается от головы, расположенной в северном полушарии небесной сферы на границе с Раком, до кончика ее хвоста к югу от небесного экватора рядом с Весами и Центавром, полная длина созвездия превышает 100° . В мифологии Гидра обычно отождествляется с многоголовым монстром, уничтоженным Гераклом. Другая легенда связывает Гидру с Вороном (Corvus) и Чашей (Crater), которые уютно расположились на ее спине. Птица вернулась к богу Аполлону с Гидрой в когтях в качестве извинения за свой неудачный поход за водой.

α (альфа) Нудрае, 9ч 28м $-8^\circ,7$ (Альфард, «одинокая звезда»), $2,0^m$, оранжевый гигант, расстояние 177 св. лет.

β (бета) Нуа, 11ч 53м $-33^\circ,9$, $4,3^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 365 св. лет.

γ (гамма) Нуа, 13ч 19м $-23^\circ,3$, $3,0^m$, желтый гигант, расстояние 132 св. года.

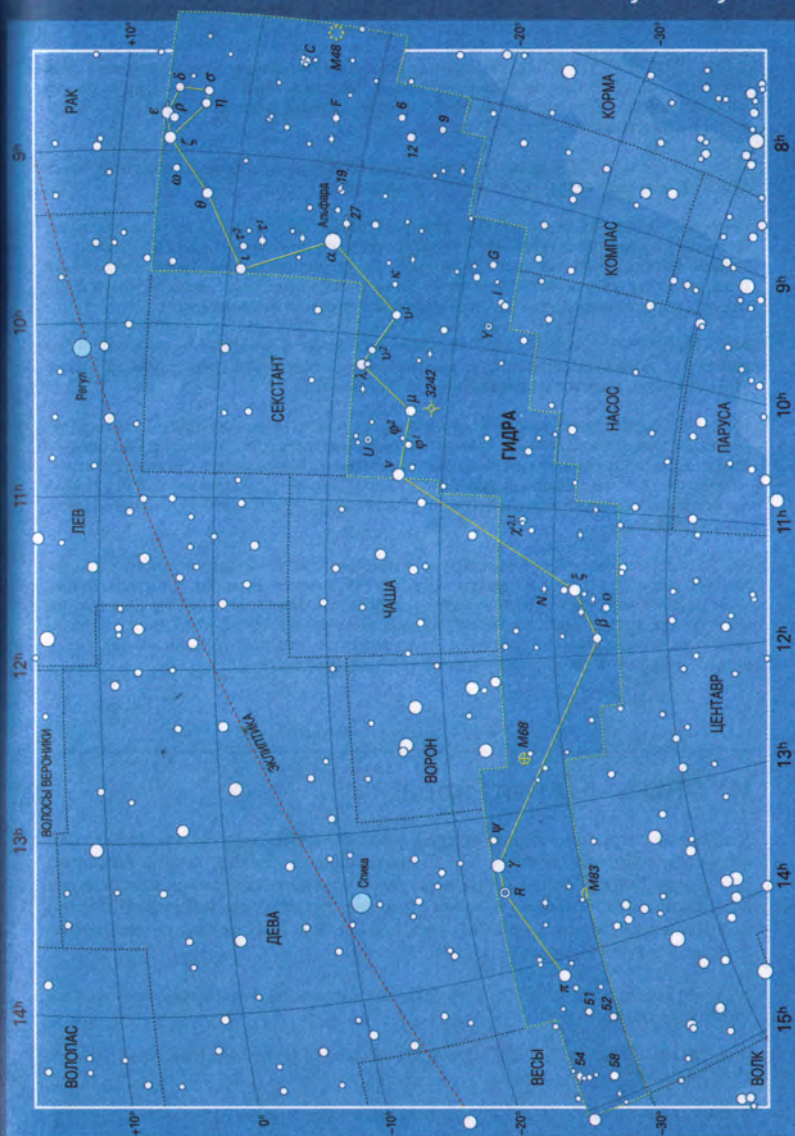
δ (дельта) Нуа, 8ч 38м $+5^\circ,7$, $4,1^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 179 св. лет.

ϵ (эпсилон) Нуа, 8ч 47м $+6^\circ,4$, расстояние 135 св. лет, красивая, но сложная для наблюдения контрастная двойная звезда, требующая большого увеличения и телескопа диаметром не менее 75 мм. Ее желтый и голубой компоненты, $3,4^m$ и $6,7^m$, образуют физическую двойную с орбитальным периодом около 1000 лет.

27 Нуа, 9ч 20м $-9^\circ,6$, $4,8^m$, белая звезда, находящаяся на расстоянии 244 св. года, с удаленным спутником $7,0^m$, расстояние 202 св. года, видимым в бинокль. Небольшой телескоп разрешит этот спутник на компоненты 7^m и 11^m .

*Видимая плашмя спиральная галактика M83 в Гидре, известная также под именем Южная Вертушка, выглядит как вихрь из звезд и газа. См. описание на с. 160.
(Билл Шонинг/AURA/NOAO/NSF)*





54 Нуа, 14ч 46м -25°,4, 99 св. лет, доступная для наблюдений в небольшой телескоп двойная, состоит из звезд желтого и пурпурного цвета, 5,3^м и 7,4^м.

R Нуа, 13ч 30м -23°,3, красный гигант, переменная типа Миры Кита, меняющая свой блеск от 4-й до 10-й величины с периодом 390 суток. Иногда в максимуме блеска она достигает 3,5^м, что делает ее одной из самых ярких звезд этого типа. R Нуа находится на расстоянии около 2000 св. лет.

U Нуа, 10ч 38м -13°,4, 528 св. лет, темно-красная полуправильная переменная, блеск которой меняется между 4,2^м и 6,6^м с периодом 115 суток.

M48 (NGC 2548), 8ч 14м -5°,8, большое рассеянное скопление, состоящее из около 80 звезд, расстояние 2000 св. лет, в ясную погоду его можно увидеть невооруженным глазом или без труда разглядеть в бинокль. По форме оно напоминает треугольник и занимает на небе область, немного превышающую видимый диаметр полной Луны, что хорошо видно в небольшие телескопы при малом увеличении.

M68 (NGC 4590), 12ч 39м -26°,7, шаровое скопление 8-й величины, видимое в бинокль как туманная звездочка, и разрешаемое в телескопы диаметром не менее 100 мм. Оно находится на расстоянии 31 000 св. лет.

M83 (NGC 5236), 13ч 37м -29°,9, огромная, расположенная к нам плашмя спиральная галактика 8-й величины, видимая в небольшие телескопы. У нее есть небольшое яркое ядро и признаки центральной перемычки. Спиральные рукава галактики можно увидеть в телескоп диаметром 150 мм. (См. фотографии на с. 158.) В M83 произошло больше взрывов сверхновых (всего шесть), чем в любом другом объекте каталога Мессье.

NGC 3242, 10ч 25м -18°,6, планетарная туманность 9-й величины и такого же видимого размера, как и диск Юпитера; известна под именем Призрак Юпитера. Любители астрономии часто игнорируют этот объект, расположенный на расстоянии 2600 св. лет, хотя его вполне можно увидеть как голубовато-зеленый диск в небольшой телескоп с малым увеличением, ну а в телескоп большого диаметра будет виден яркий внутренний диск, окруженный более слабым гало.

HYDRUS Южная Гидра

Голландские мореплаватели Питер Диркзоон Кейзер и Фредерик де Хоутман ввели это созвездие в конце XVI в. как маленькую южную копию большого скопления Гидра. Южная Гидра Кейзера и Хоутмана находится между двумя Магеллановыми Облаками и почти заполняет промежуток между Эриданом и южным полюсом мира. Оно не представляет большого интереса для непрофессионального наблюдателя.

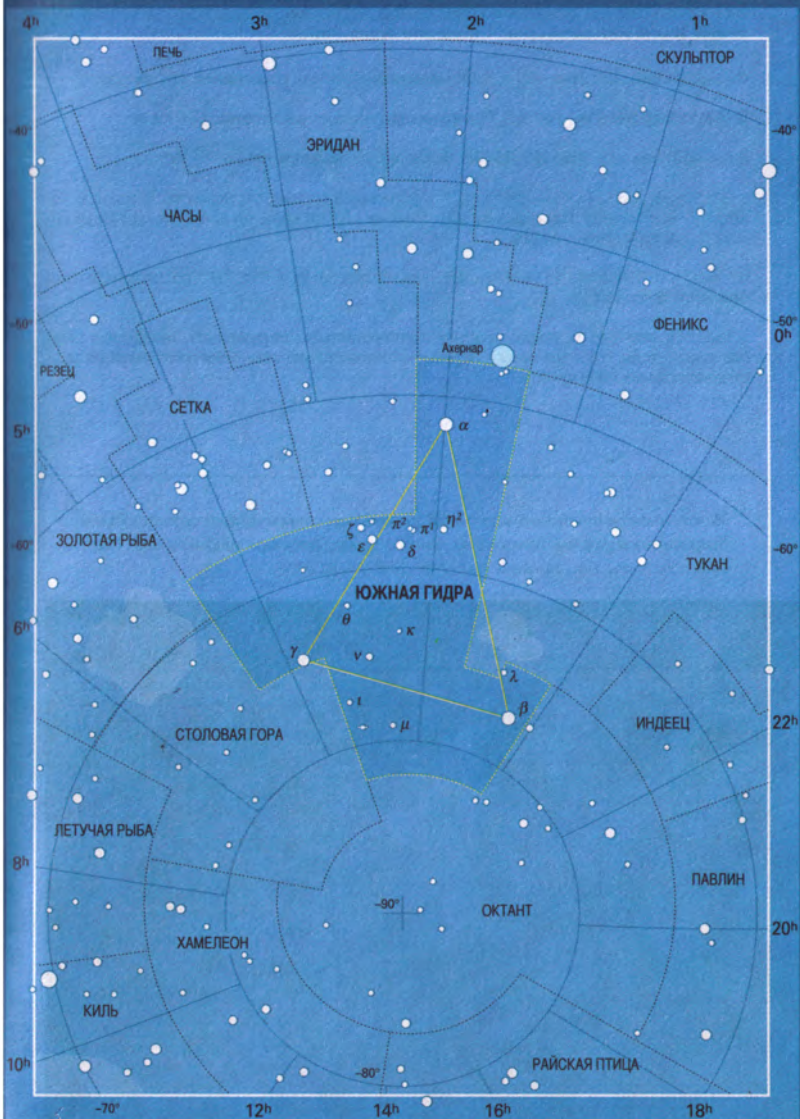
α (альфа) Hydri, 1ч 59м -61°,6, 2,9^м, белая звезда главной последовательности, расстояние 71 св. год.

β (бета) Hyi, 0ч 26м -77°,3, 2,8^м, самый яркий член созвездия, желтая звезда, расстояние 24 св. года.

γ (гамма) Hyi, 3ч 47м -74°,2, 3,2^м, красный гигант, расстояние 214 св. лет.

π^1 π^2 (пи¹ пи²) Hyi, 2ч 14м -67°,8, видимая в бинокль пара, состоящая из физически несвязанных красного и желтого гигантов: π^1 — 5,6^м, находится на расстоянии 740 св. лет; π^2 — 5,7^м, находится на расстоянии 468 св. лет.

43 HYDRUS ЮЖНАЯ ГИДРА Hyi • Hydri



INDUS Индеец

Это созвездие, представляющее коренного жителя Америки, ввели в конце XVI в. голландские мореплаватели Питер Диркзоон Кейзер и Фредерик де Хутман. В нем нет звезд ярче 3-й звездной величины.

α (альфа) Indi, 20ч 38м -47°,3, 3,1^m, оранжевый гигант, расстояние 101 св. год.

β (бета) Ind, 20ч 55м -58°,5, 3,7^m, оранжевый гигант, расстояние 600 св. лет.

δ (дельта) Ind, 21ч 58м -55°,0, 4,4^m, белая звезда, расстояние 185 св. лет.

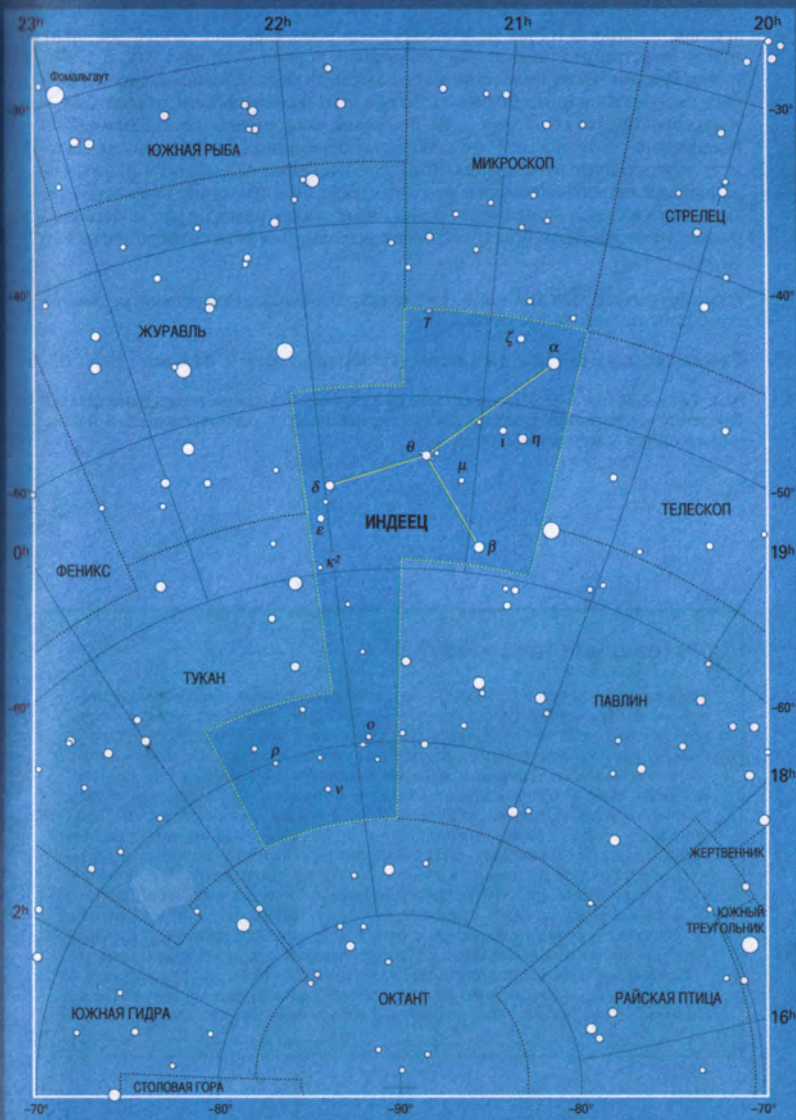
ϵ (эпсилон) Ind, 22ч 03м -56°,8, 4,7^m, оранжевый карлик, он немного меньше и холоднее, чем Солнце. Находясь на расстоянии 11,8 св. года, он является одним из самых близких наших соседей.

θ (тета) Ind, 21ч 20м -53°,4, 97 св. лет, пара белых звезд 4,5^m и 7,0^m, разрешимая в небольшой телескоп.

τ Ind, 21ч 20м -45°,0, темно-красная полуправильная переменная, меняющая свой блеск от 5-й до 7-й величины с периодом около 11 месяцев. Она находится на расстоянии около 1900 св. лет.

Между Индейцем и Гидрой находится Малое Магелланово Облако, группировка звезд неправильной формы, которая на самом деле является спутником нашей собственной Галактики. См. описание на с. 246. (AURA/NOAO/NSF)





LACERTA Ящерица

Неприметное созвездие между Лебедем и Андромедой, которое ввел в 1687 г. польский астроном Ян Гевелий. Когда-то эту область неба занимало другое созвездие — Скипетр и Рука Правосудия (Sceptrum), выделенное в 1679 г. французом Августином Руайе, чтобы увековечить короля Людовика XIV. В 1787 г. немец Иоганн Элерт Боде назвал эту область Победа Фридриха в честь прусского короля Фридриха Великого. Но оба этих названия были забыты. Самый известный объект созвездия — BL Ящерицы, координаты $22^{\text{ч}} 02,7^{\text{м}} +42^{\circ}17'$. Изначально считалось, что это необычная переменная 14-й величины. На самом деле это прототип группы объектов, известных как объекты BL Lac, или лацертиды; по всей видимости, это гигантские эллиптические галактики с активными ядрами, находящиеся на огромных расстояниях от нас и, очевидно, родственные квазарам. Три яркие новые вспыхнули в этом созвездии с начала XX в.

α (альфа) Lacertae, $22^{\text{ч}} 31^{\text{м}} +50^{\circ},3$, $3,8^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 102 св. года.

β (бета) Lac, $22^{\text{ч}} 24^{\text{м}} +52^{\circ},2$, $4,4^{\text{м}}$, желтый гигант, расстояние 170 св. лет.

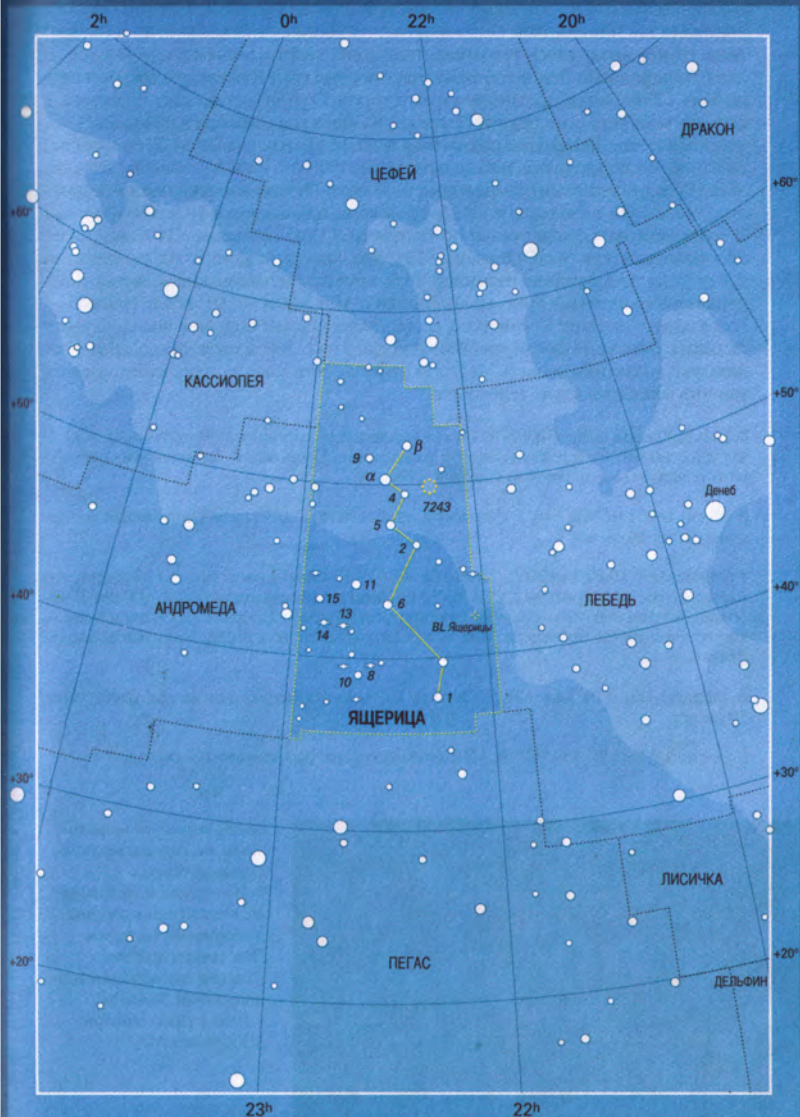
NGC 7243, $22^{\text{ч}} 15^{\text{м}} +49^{\circ},9$, разреженное рассеянное скопление, подходящее для наблюдения в небольшой телескоп, состоит из небольшого количества звезд 8-й величины и слабее, расстояние 2500 св. лет.

Ян Гевелий (1611-1687)

Ян Гевелий (родился в Гданьске) — один из самых выдающихся наблюдателей своего времени. Его основной труд — каталог 1564 звезд, опубликованный посмертно в 1690 г. Каталог сопровождался набором звездных карт с великолепными гравюрами, сделанными самим Гевелием. На этих картах он ввел семь новых созвездий, которые существуют до сих пор: Гончие Псы, Ящерица, Малый Лев, Рысь, Щит, Секстант и Лисичка. Другим важным достижением Гевелия была подробная карта Луны, опубликованная в 1647 г. в его книге «Селенографии, или Описание Луны». Это была первая большая карта Луны, где он впервые представил систему лунной номенклатуры. Он назвал детали лунной поверхности по именам похожих земных геологических образований: например, кратер Коперник получил имя Этна, Тихо — Гора Синай, Море дождей — Средиземное море. Сейчас на лунной карте осталось совсем немного названий, данных Гевелием: это, например, лунные Альпы и Апеннины; его номенклатура не выдержала конкуренции с системой, введенной Джованни Баттиста Риччоли (1598-1671), который предложил называть кратеры именами известных философов и астрономов. Очень уместно, что кратеры Гевелий и Риччоли находятся на Луне рядом.

LACERTA ЯЩЕРИЦА

Lac • Lacertae



LEO Лев

Одно из немногих созвездий, чей рисунок напоминает фигуру, отображенную в названии — в данном случае это припавший к земле лев. Голова Льва обрисована так называемым Серпом из шести звезд от ϵ (эпсилон) до α (альфа) Льва; от нее вытянулось туловище Льва, а его хвост отмечен звездой β (бета) Льва. В мифологии Лев, по общему мнению, был убит Геркулесом, это был первый из 12 подвигов древнегреческого героя. Солнце пересекает созвездие с середины августа по середину сентября. Каждый год в ноябре наблюдается метеорный поток Леониды с радиантом в точке вблизи γ (гамма) Льва. Обычно видимое число метеоров небольшое, но активность сильно повышается каждые 33 года, когда родительская комета Темпля-Туттля возвращается к перигелию. Максимум приходится на 17-18 ноября, наблюдается 10 метеоров в час. В созвездии находится третья по близости к Солнцу звезда, CN Льва (также обозначаемая как Wolf (Вольф) 359), это красный карлик на расстоянии 7,8 св. года. Его звездная величина 13,5, хотя это вспыхивающая звезда и изредка она становится ярче; ее координаты $10^{\text{ч}} 56,6^{\text{м}} +7^{\circ}01'$ возле границы с созвездием Секстант. Кроме того, созвездие содержит большое число далеких галактик, описание самой яркой из них дано на с. 168, а также три слабые карликовые галактики нашей Местной группы, которые, к сожалению, нельзя увидеть в любительские телескопы.

α (альфа) Leonis, $10^{\text{ч}} 08^{\text{м}} +12^{\circ},0$ (Регул, «маленький король»), $1,4^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 77 св. лет. В бинокль или небольшой телескоп виден далекий спутник $7,7^{\text{м}}$.

β (бета) Leo, $11^{\text{ч}} 49^{\text{м}} +14^{\circ},6$ (Денебола, «хвост льва»), $2,1^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 36 св. лет.

γ (гамма) Leo, $10^{\text{ч}} 20^{\text{м}} +20^{\circ},0$ (Альгиеба, «лоб или грива»), расстояние 126 св. лет, это пара золотистых гигантов $2,3^{\text{м}}$ и $3,6^{\text{м}}$ с орбитальным периодом около 600 лет. В небольшой телескоп они образуют исключительно красивую двойную, одну из самых впечатляющих на небосводе. В бинокль недалеко от них видна желтоватая звезда фона $4,8^{\text{м}}$.

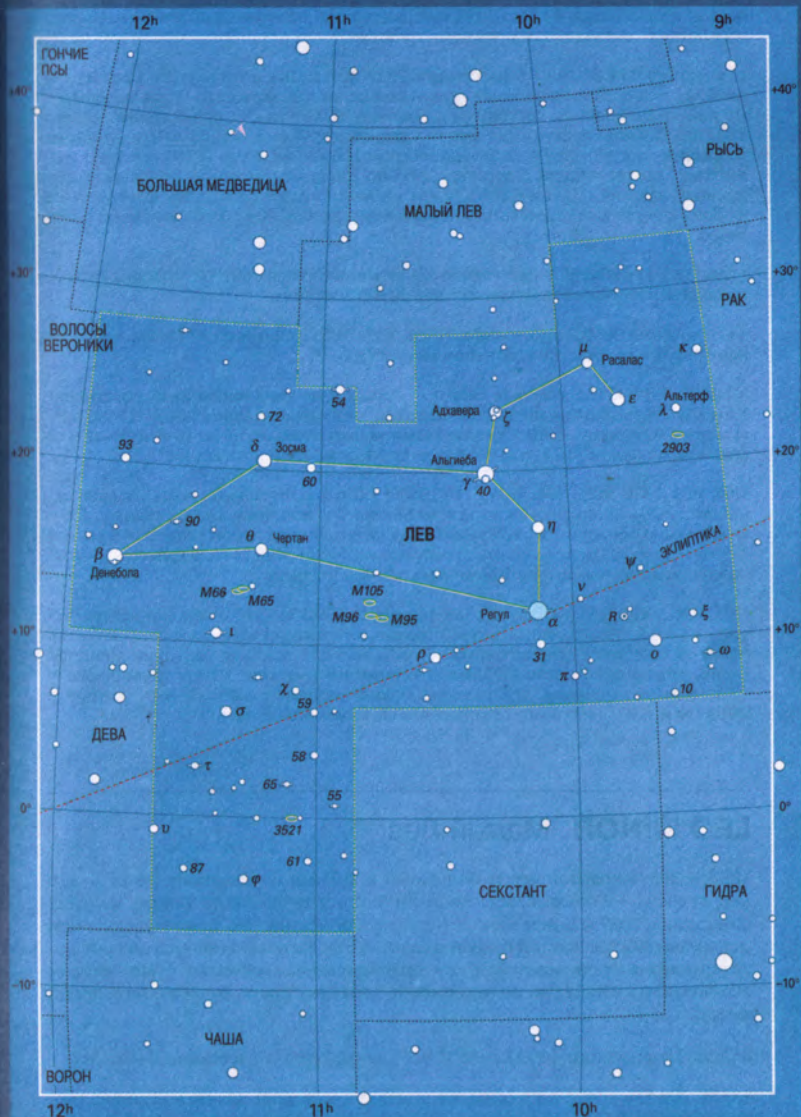
δ (дельта) Leo, $11^{\text{ч}} 14^{\text{м}} +20^{\circ},5$ (Зосма), $2,6^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 58 св. лет.

ϵ (эпсилон) Leo, $9^{\text{ч}} 46^{\text{м}} +23^{\circ},8$, $3,0^{\text{м}}$, желтый гигант, расстояние 251 св. год.

Следы метеоров потока Леониды, снятые на фоне Большого Ковша с 43-секундной экспозицией. Фотография сделана в обсерватории Китт Пик, штат Аризона, во время сильного метеорного дождя Леониды в 1966г. (Дэйв МакЛин, AURA/NOAO/NSF)



46
LEO ЛЕВ
Leo • Leonis



LEO

ζ (дзета) Leo, 10ч 17м +23°,4 (Адхавера), 3,4^м, белый гигант, расстояние 260 св. лет. К северу от него в бинокль видна 35 Льва, звезда фона 6,0^м. К югу видна более удаленная третья звезда, 39 Льва, 5,8^м, которая тоже является звездой фона, а вся система в бинокль выглядит как визуальная тройная.

ι (йота) Leo, 11ч 24м +10°,5, расстояние 79 св. лет, тесная и трудная для разрешения двойная звезда. Невооруженным глазом она видна как желтовато-белая звезда 4,0^м, но в действительности состоит из компонентов 4,1^м и 6,7^м, орбитальный период 183 года. В настоящий момент звезды удаляются друг от друга; до 2010 г., чтобы их разрешить, потребуется телескоп диаметром 100 мм, но после 2010 г. их будет значительно проще увидеть. В период с 2053 по 2063 г. эти звезды окажутся на максимальном удалении друг от друга, тогда их можно будет разрешить фактически в любой любительский телескоп, за исключением телескопов самого маленького диаметра.

τ (тау) Leo, 11ч 28м +2°,9, расстояние 621 св. год, желтый гигант 5,0^м с видимым в бинокль или небольшой телескоп спутником 8-й величины.

54 Leo, 10ч 56м +24°,7, расстояние 289 св. лет, в небольшой телескоп видна как двойная с голубовато-белыми компонентами 4,5^м и 6,3^м.

R Leo, 9ч 48м +11°,4, красный гигант — переменная типа Миры Кита, расстояние 330 св. лет. В максимуме имеет ярко красный цвет и радиус, примерно в 450 раз превышающий радиус Солнца. Обычно R Льва меняет блеск от 6-й до 10-й величины со средним периодом 310 суток, но иногда ее блеск может достигать 4,4^м.

M65, M66 (NGC 3623, NGC 3627), 11ч 19м +13°,0, пара спиральных галактик, расстояние около 20 млн. св. лет. Поскольку они имеют 9-ю величину, при хороших условиях их можно обнаружить в крупный бинокль, но для того, чтобы увидеть вытянутую форму и ясно различить плотные центральные части этих галактик, необходим телескоп диаметром не менее 100 мм и малым увеличением.

M95, M96 (NGC 3351, NGC 3368), 10ч 44м +11°,7, 10ч 47м +11°,8, пара спиральных галактик 10-й и 9-й величины соответственно, расстояние около 25 млн св. лет, в небольшой телескоп видны как круглые туманности. В телескоп большого диаметра видно, что на самом деле M95 имеет перемычку в центре. На расстоянии около 1° находится меньшая по размеру эллиптическая галактика 9-й величины M105 (NGC 3379), 10ч 48м +12°,6, расстояние примерно то же.

LEO MINOR Малый Лев

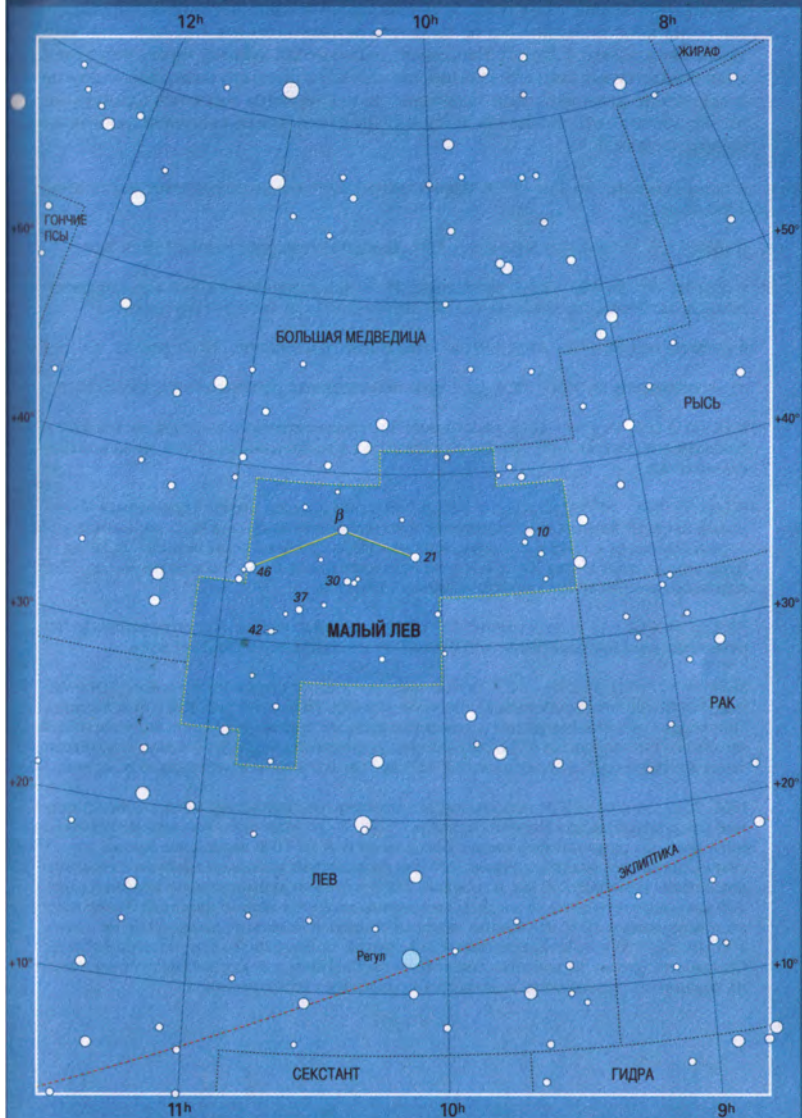
Малый Лев находится между большими и яркими созвездиями: с юга — это Лев, с севера — Большая Медведица. Ян Гевелий, польский астроном, выделил созвездие в 1687 г. В нем мало интересных объектов. Что удивительно, в нем нет звезды, обозначенной буквой α (альфа). Это результат ошибки английского астронома Френсиса Бейли, который присваивал греческие буквы звездам Малого Льва в 1845 г., но по недосмотру забыл поставить букву у самой яркой звезды.

β (бета) Leonis Minoris, 10ч 28м +36°,7, 4,3^м, желтый гигант, расстояние 146 св. лет.

46 LMi, 10ч 53м +34°,2, 3,8^м, самая яркая звезда в созвездии, оранжевый гигант, расстояние 98 св. лет.

LEO MINOR МАЛЫЙ ЛЕВ

LMi • Leonis Minoris





Звездные величины >0 0 1 2 3 4 5 6

Двойные звезды


Переменные звезды


 Европейский союз
 Европейский союз
 Европейский союз

⊕ Шаровые скопления

  Диффузные туманности

✦ Планетарные туманности

 Галактики

LEPUS Заяц

Заяц — созвездие, известное еще со времен Древней Греции. Оно представляет хитро спрятавшегося у ноги охотника Ориона зайца, бесконечно преследуемого на небе Большим Псом, собакой охотника. Во многих легендах заяц также связывается с Луной. Например, знаменитый лунный «лик» иногда истолковывается как заяц или кролик, так что, возможно, это созвездие — другое воплощение лунного зайца. Созвездие Зайца теряется в сиянии Ориона, но это не значит, что оно не представляет интереса для обладателей любительских телескопов.

α (альфа) Leporis, 5 ч 33м -17°,8 (Арнеб, «заяц»), 2,6^m, белый сверхгигант, расстояние 1300 св. лет.

β (бета) Lep, 5ч 28м -20°,8 (Нихал), 2,8^m, желтый гигант, расстояние 159 св. лет.

γ (гамма) Lep, 5ч 44м -22°,5, расстояние 29 св. лет, различимая в бинокль привлекательная двойная, состоящая из желтой звезды 3,6^m и оранжевого спутника 6,2^m.

δ (дельта) Lep, 5ч 51м -20°,9, 3,8^m, желтый гигант, расстояние 112 св. лет.

ϵ (эпсилон) Lep, 5ч 05м -22°,4, 3,2^m, оранжевый гигант, расстояние 227 св. лет.

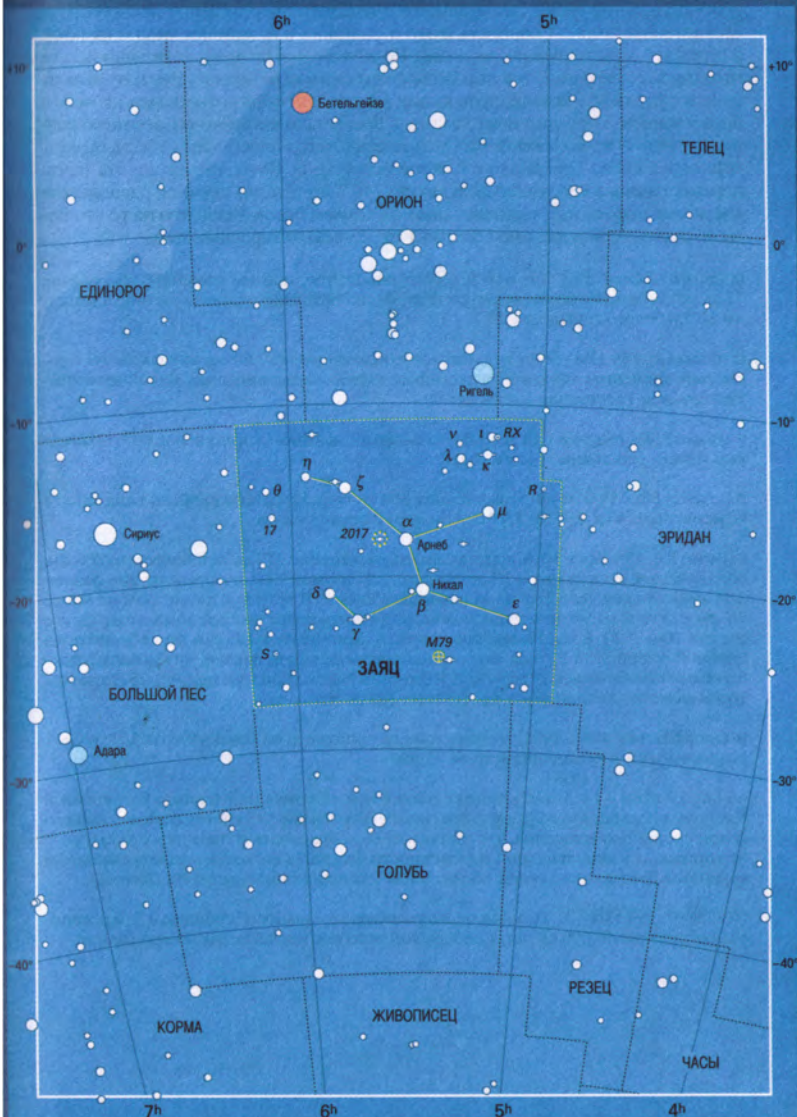
κ (каппа) Lep, 5ч 13м -12°,9, расстояние 560 св. лет, голубовато-белая звезда 4,4^m с близким спутником 7,4^m, трудно разрешимым в маленький телескоп из-за контраста в блеске.

R Lep, 5ч 00м -14°,8, расстояние 820 св. лет, ярко-красная звезда, называемая Малиновой звездой Хайнда в честь английского наблюдателя Джона Рассела Хайнда, который описал ее в 1845 г. как «похожую на каплю крови на черном поле». R Зайца — переменная типа Миры Кита, которая изменяет блеск от 5,5^m в максимуме до 12-й величины в минимуме с периодом около 430 суток.

RX Lep, 5ч 11м -11°,8, расстояние 447 св. лет, красный гигант — полуправильная переменная, изменяющая блеск от 5,0^m до 7,4^m с периодом около 2 месяцев.

M79 (NGC 1904), 5ч 24м -24°,5, небольшое, но богатое шаровое скопление, расстояние 44 000 св. лет, в небольшой телескоп кажется размытой звездой 8-й величины. При малом увеличении рядом с ним в том же поле зрения телескопа видна кратная звезда Hershel (Гершель) 3752, состоящая из основной звезды 5,4^m и двух спутников, более близкий 6,6^m, а более далекий 9,1^m, все звезды видны в небольшой телескоп.

NGC 2017, 5ч 39м -17°,8, небольшое, но знаменитое скопление звезд, также известное как кратная звезда Hershel (Гершель) 3780. В средний телескоп видна группа из пяти хорошо разрешимых звезд с блеском от 6-й до 10-й величины. Кроме того, у самой яркой звезды есть спутник 7,9^m, для разрешения которого требуется телескоп диаметром не менее 200 мм, в то время как в телескоп диаметром, по крайней мере, 100 мм видно, что одна из звезд 9-й величины является тесной двойной. Также имеется компонент 12-й величины, который виден в телескоп диаметром не менее 100 мм, так что в действительности это группа, по меньшей мере, из восьми звезд. Однако эта группа не является связанным скоплением, так как звезды расположены на различных расстояниях и движутся в различных направлениях.



LIBRA Весы

Маленькое слабое зодиакальное созвездие, через которое Солнце проходит в ноябре. Древние греки связывали его с клешней скорпиона — продолжение соседнего созвездия Скорпион, и это отразилось в названиях звезд α (альфа), β (бета) и γ (гамма) Весов (см. ниже). Но в I в. до н. э. римляне выделили Весы в отдельное созвездие. С тех пор Весы стали символом правосудия, которым на небесах управляла богиня правосудия Астрея, чей образ отображен на небе в близлежащем созвездии Дева. Раньше в Весах находилась точка осеннего равноденствия — точка, в которой Солнце каждый год пересекает небесный экватор, переходя из Северного в Южное полушарие. Из-за прецессии эта точка переместилась в соседнюю Деву около 730 г. до н. э., но осеннее равноденствие до сих пор иногда называют главной точкой Весов. Несмотря на то что Весы — слабое созвездие, оно содержит несколько интересных звезд.

α (альфа) Librae, 14ч 50м -16°,0 (Зубен эль Генубе, «южная клешня»), расстояние 77 св. лет, видимая в бинокль широкая двойная, состоящая из голубовато-белой звезды 2,7^m и белого спутника 5,2^m.

β (бета) Lib, 15ч 17м -9°,4 (Зубенеш, «северная клешня»), 2,6^m, ярчайшая звезда в созвездии, знаменита как одна из нескольких ярких звезд, имеющих ясный зеленоватый оттенок Расстояние 160 св. лет.

γ (гамма) Lib, 15ч 36м -14°,8 (Зубен эль Акраб, «клешня скорпиона»), 3,9^m, оранжевый гигант, расстояние 152 св. года.

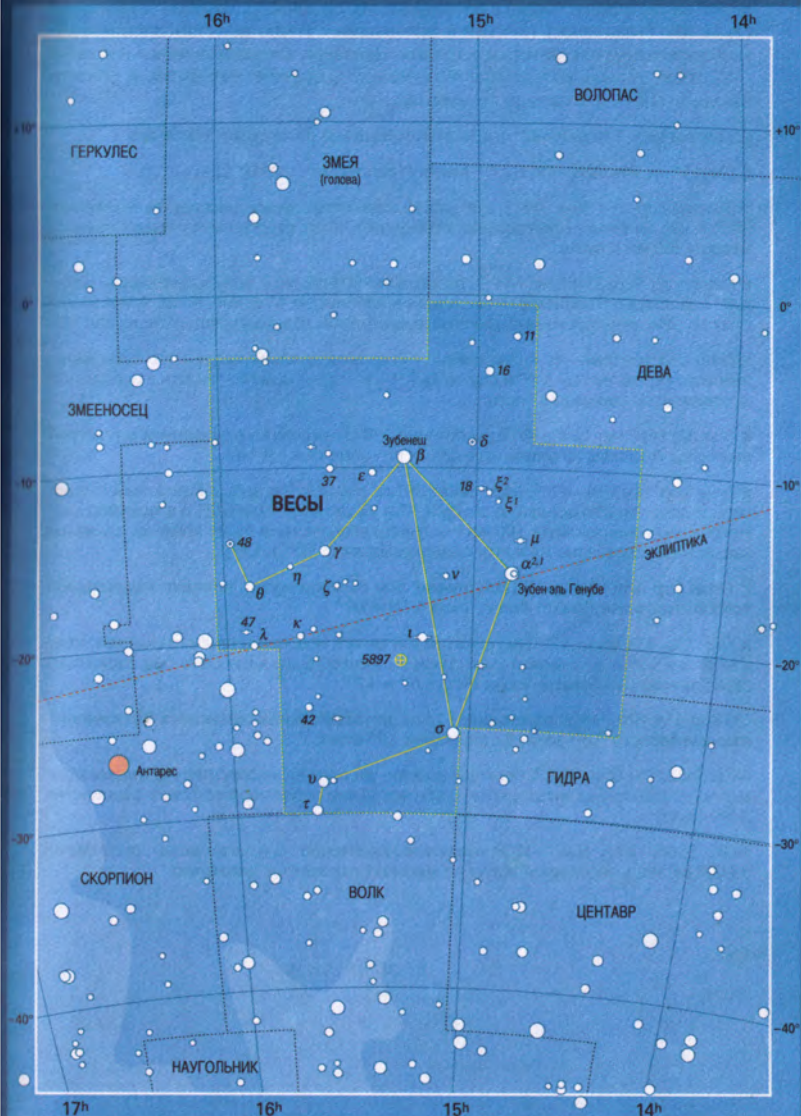
δ (дельта) Lib, 15ч 01м -8°,5, расстояние 304 св. года, затменная двойная типа Алголя. Изменяет блеск от 4,9^m до 5,9^m с периодом 2 суток 8 часов.

ι (йота) Lib, 15ч 12м -19°,8, кратная звезда, расстояние 377 св. лет. Более яркий голубовато-белый компонент 4,5^m имеет далекий спутник 9,4^m, который трудно разглядеть в маленький телескоп из-за разницы в блеске. В телескоп диаметром не менее 75 мм с большим увеличением можно разрешить более слабый компонент на две звезды 10-й и 11-й величины. Более яркий компонент ι Lib сам по себе является двойной с периодом 23 года, но ее компоненты слишком близки, чтобы быть разделенными в любительский телескоп. В бинокль рядом видна звезда 6,1^m, 25 Весов, которая является звездой фона, расстояние 219 св. лет.

μ (мю) Lib, 14ч 49м —14°,1, тесная двойная, состоящая из компонентов 5,7^m и 6,8^m, разрешимых в телескоп диаметром 75 мм.

48 Lib, 15ч 58м -14°,3, 4,9^m, звезда с оболочкой, похожая на γ (гамма) Кассиопеи и Плейону в Тельце. Это голубой сверхгигант, расстояние 513 св. лет, с аномально высокой скоростью вращения, что заставляет его сбрасывать кольца газа с экватора, а это приводит к неправильной переменности блеска на несколько десятых звездной величины. Звезда также имеет обозначение как переменная звезда FX Lib.

NGC 5897, 15ч 17м -21°,0, большое, но разреженное шаровое скопление 9-й величины, расстояние 40 000 св. лет, в небольшой телескоп впечатления не производит.



LUPUS Волк

В Волке находится много интересных объектов, хотя часто на него не обращают внимания из-за более впечатляющих соседей Скорпиона и Центавра. Созвездие связывалось греками и римлянами с точно не установленным диким животным, насаженным на копье Центавра. Отождествляться с волком оно стало только во времена Ренессанса. Созвездие находится в области Млечного Пути и богато двойными звездами.

α (альфа) Lupi, 14ч 42м -47° 4, 2,3^m, голубой гигант, расстояние 548 св. лет.

β (бета) Lup, 14ч 59м -43° 1, 2,7^m, голубой гигант, расстояние 524 св. года.

γ (гамма) Lup, 15ч 35м -41° 2, 2,8^m, голубовато-белая звезда, расстояние 570 св. лет. Это тесная двойная с орбитальным периодом 190 лет, разрешимая в телескопы диаметром 200 мм и выше.

ϵ (эпсилон) Lup, 15ч 23м -44° 7, расстояние 504 св. года, голубовато-белая звезда 3,4^m с далеким спутником 8,8^m, видимым в небольшой телескоп. Более яркая звезда сама по себе является тесной двойной, разрешимой только в крупный телескоп.

η (эта) Lup, 16ч 00м -38° 4, расстояние 493 св. года, двойная звезда, состоящая из голубовато-белой звезды 3,4^m и спутника 7,9^m, который нелегко увидеть в небольшой телескоп из-за разницы в блеске.

κ (каппа) Lup, 15ч 12м -48° 7, расстояние 188 св. лет, легко разрешимая в телескоп двойная, состоящая из голубовато-белых компонентов 3,9^m и 5,7^m.

μ (мю) Lup, 15ч 19м -47° 9, расстояние 291 св. год, кратная звезда. В небольшой телескоп можно увидеть основную звезду 4,3^m и далекий спутник 6,9^m. А в телескоп диаметром, по меньшей мере, 100 мм с большим увеличением более яркая звезда видна как двойная, состоящая из почти одинаковых звезд 5,0^m и 5,1^m.

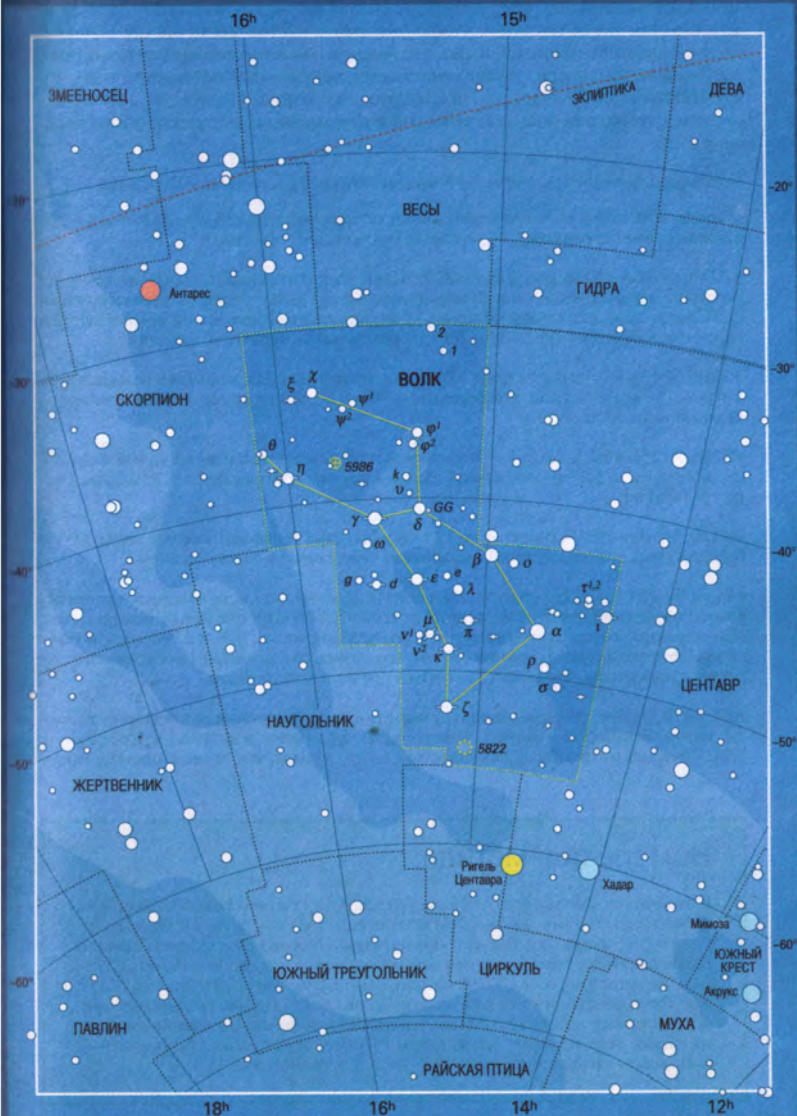
ξ (кси) Lup, 15ч 57м -34° 0, расстояние 200 св. лет, хорошо видимая в небольшой телескоп пара голубовато-белых звезд 5,1^m и 5,6^m.

π (пи) Lup, 15ч 05м -47° 1, расстояние 500 св. лет, невооруженным глазом выглядит как звезда 3,9^m, а в телескоп диаметром не менее 75 мм видно, что она состоит из двух близких голубовато-белых звезд 4,6^m и 4,7^m.

GG Lup, 15ч 19м -40° 8, расстояние 514 св. лет, затменная двойная типа Алголя, изменяющая блеск от 5,6^m до 6,1^m с периодом 1,85 суток

NGC 5822, 15ч 05м -54° 3, большое рыхлое рассеянное скопление, состоящее примерно из 150 слабых звезд, видимое в бинокль или небольшой телескоп, расстояние 2400 св. лет.

NGC 5986, 15ч 46м -37° 8, шаровое скопление 8-й величины, расстояние 33 000 св. лет, в небольшой телескоп выглядит как круглое пятнышко.



LYNX Рысь

Невыразительное созвездие, несмотря на свои значительные размеры (например, Рысь больше, чем Близнецы). Оно было выделено в 1687 г. польским астрономом Яном Гевелием, чтобы заполнить пустое место между Большой Медведицей и Возничим. Говорят, что Гевелий назвал созвездие Рысью, потому что только глаза рыси смогут увидеть его звезды — доказательство того, что его собственное зрение было исключительно острым. Несмотря на то что созвездие слабое, в небольшой телескоп в нем можно обнаружить много двойных звезд.

α (альфа) Lyncis, 9ч 21м +34°, 4, 3,1^m, красный гигант, расстояние 222 св. года.

5 Lyn, 6ч 27м +58°, 4, расстояние 680 св. лет, оранжевый гигант 5,2^m с далеким, не связанным с ним спутником 7,9^m, видимым в небольшой телескоп.

12 Lyn, 6ч 46м +59°, 4, расстояние 229 св. лет, восхитительная тройная звезда. В небольшой телескоп видно голубовато-белую звезду 5,0^m с более слабым спутником 7,2^m. В телескоп диаметром не менее 75 мм видно, что более яркий компонент сам по себе является двойной, 5,5^m и 6,1^m, с орбитальным периодом 700 лет.

15 Lyn, 6ч 57м +58°, 4, расстояние 170 св. лет, тесная двойная, видимая в телескоп диаметром 150 мм и больше. Компоненты 4,7^m и 5,8^m, более яркая звезда имеет насыщенный желтый цвет.

19 Lyn, 7ч 23м +55°, 3, видимая в небольшой телескоп притягательная тройная звезда, два компонента 5,8^m и 6,9^m. Очень далекий третий компонент 7,6^m. Расстояние до них 500 св. лет.

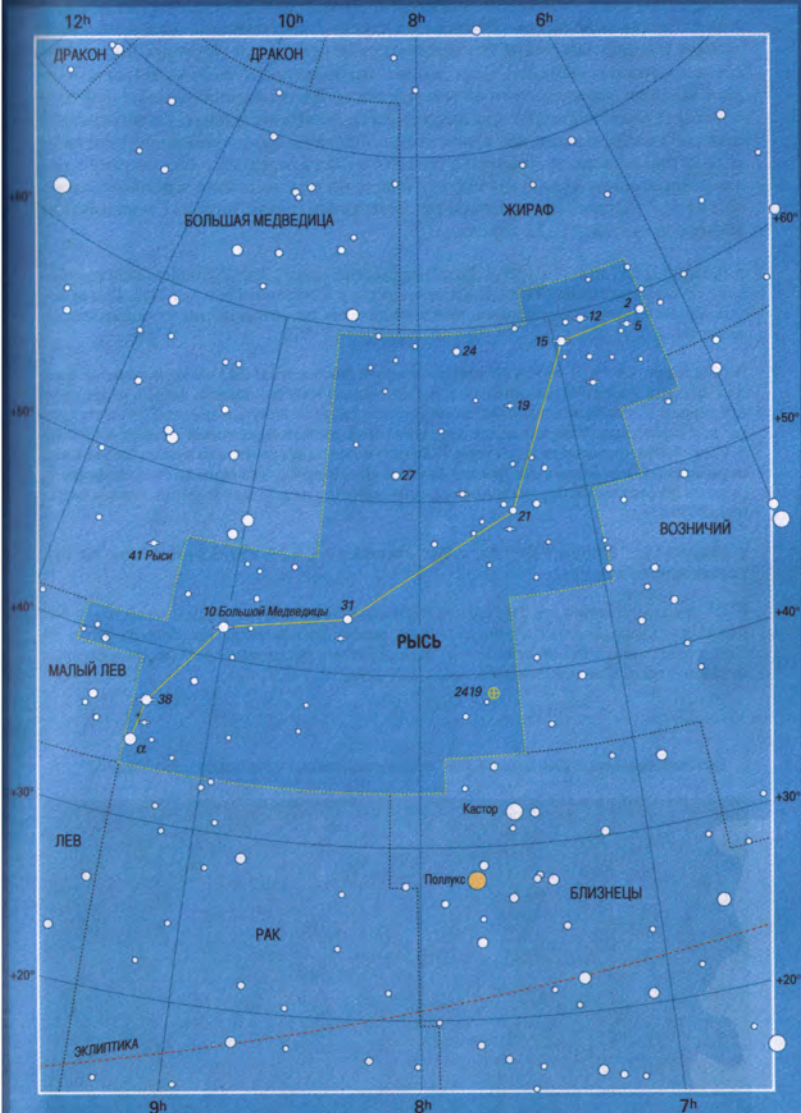
38 Lyn, 9ч 19м +36°, 8, расстояние 122 св. года, пара голубовато-белых звезд 3,9^m и 6,3^m, трудных для наблюдений в маленькие телескопы из-за их близости.

41 Lyn, 9ч 29м +45°, 6, расстояние 288 св. лет, в действительности находится за пределами созвездия, в Большой Медведице (и хотя это обозначение уже не используется, мы сохраним его для отождествления). Это желтый гигант 5,4^m, и в небольшой телескоп виден его далекий спутник 8,0^m. Находящаяся рядом звезда 10-й величины образует треугольник, что делает этот объект визуальной тройной.

NGC 2419, 7ч 38м +38°, 9, необычно далекое шаровое скопление, относящееся к классу межгалактических бродяг. Имеет 11-ю видимую величину и расстояние 330 000 св. лет от центра нашей Галактики — это дальше, чем Магеллановы Облака.

Номера Флемстида

В отличие от α Рыси, все остальные звезды в этом созвездии обозначены не греческими буквами, а номерами Флемстида. Эти номера происходят из каталога 2935 звезд, называемого «Британская история неба» (*Historia Coelestis Britannica*) и составленного первым королевским астрономом Англии Джоном Флемстидом (1646-1719). Каталог был посмертно опубликован в 1725 г. Флемстид обозначил звезды в каждом созвездии в порядке увеличения прямого восхождения. Обозначения, известные сейчас как номера Флемстида, на самом деле не были установлены самим Флемстидом, а были позднее приписаны звездам в его каталоге другими астрономами.



LYRA Лира

Созвездие, известное еще в древние времена, представляет струнный инструмент, созданный Гермесом и впоследствии отданный его единокровным братом Аполлоном великому музыканту Орфею. Визуально это созвездие также похоже на орла или грифа. Несмотря на свои небольшие размеры, Лира — яркое и заметное созвездие. Она содержит пятую по яркости звезду на всем небе, Вега, которая образует один из углов Летнего Треугольника (Денеб в Лебеде и Альтаир в Орле образуют два других угла). Движение нашего Солнца вокруг центра Галактики несет нас в направлении Веги со скоростью 20 км/с относительно близких звезд. Благодаря прецессии Вега будет звездой северного полюса мира между 13 000 и 14 000 г. н. э., хотя и не подойдет к полюсу ближе, чем на $5^{\circ},7$. Каждый год наблюдается метеорный поток Лириды с максимумом 10 метеоров в час 21-22 апреля.

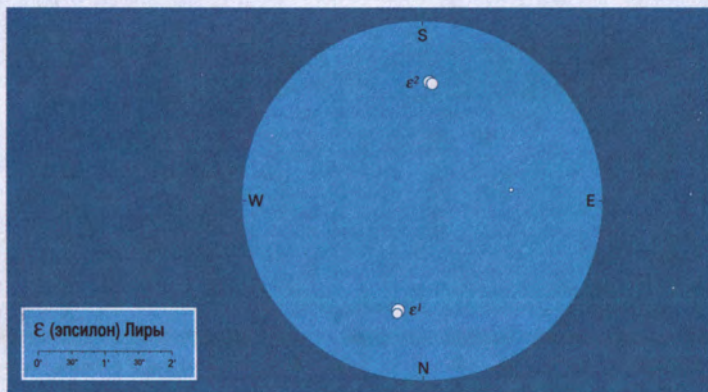
α (альфа) Лугае, $18^{\text{ч}} 37^{\text{м}} +38^{\circ},8$ (Вега, «падающий орел»), $0,03^{\text{м}}$, сверкающая голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 25 св. лет. Пятая по яркости звезда на небе, окруженная пылевым диском, из которого могут образоваться планеты.

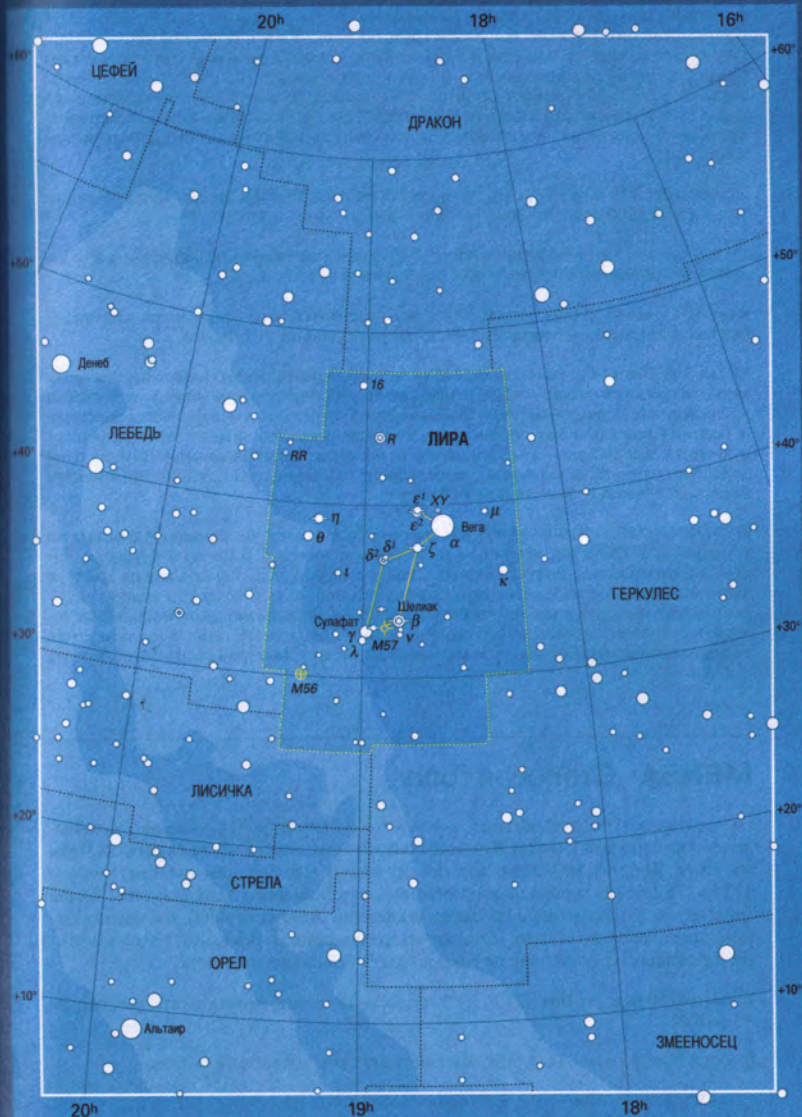
β (бета) Луг, $18^{\text{ч}} 50^{\text{м}} +33^{\circ},4$ (Шелиак, «арфа»), расстояние 882 св. года, замечательная кратная звезда. В небольшой телескоп можно легко увидеть двойную звезду с кремновым и голубым компонентами. Более слабая — голубая звезда $7,2^{\text{м}}$, в то время как более яркая звезда является затменной двойной, которая меняет блеск от $3,3^{\text{м}}$ до $4,4^{\text{м}}$ с периодом 12,9 суток β Леры является прототипом класса затменных переменных, в которых звезды так близки друг к другу, что притяжение деформирует их до овальной формы и происходит мощное истечение горячего газа в окружающую среду.

γ (гамма) Луг, $18^{\text{ч}} 59^{\text{м}} +32^{\circ},7$ (Сулафат, «черепаха»), $3,2^{\text{м}}$, голубовато-белый гигант, расстояние 635 св. лет.

$\delta^1 \delta^2$ (дельта¹ дельта²) Луг, $18^{\text{ч}} 54^{\text{м}} +37^{\circ},0$, видимая невооруженным глазом или в бинокль широкая двойная из несвязанных между собой звезд: голубовато-белая δ^1 $5,6^{\text{м}}$, расстояние 1080 св. лет, δ^2 — красный гигант, расстояние 899 св. лет, который неравномерно изменяет свой блеск от $4,2^{\text{м}}$ до $4,3^{\text{м}}$.

Двойная Двойная, ϵ (эпсилон) Леры, так она выглядит в телескоп. (Уил Тирион)





ϵ^1 ϵ^2 (эпсилон¹ эпсилон²) Lyr, 18ч 44м +39°,7, расстояние 161 св. год, знаменитая кратная система из четырех звезд, известная как Двойная Двойная. В бинокль или визуально при хорошем зрении разделяется на две звезды — ϵ^1 и ϵ^2 , 4,7^m и 4,6^m соответственно. А в телескоп диаметром 60 или 75 мм с большим увеличением видно, что каждая звезда еще и сама по себе является двойной; две пары всегда ориентированы под прямым углом друг к другу (см. рис. на с. 178). Компоненты пары ϵ^1 , 5,0^m и 6,1^m, имеют орбитальный период больше 1000 лет; компоненты пары ϵ^2 чуть ближе друг к другу, 5,2^m и 5,5^m, их период около 600 лет. Четырехкратные звезды редко встречаются, и это один из прекрасных примеров систем такого типа.

ζ (дзета) Lyr, 18ч 45м +37°,6, расстояние 152 св. года, двойная звезда, легко разрешима в небольшой телескоп или бинокль с компонентами 4,4^m и 5,7^m.

η (эта) Lyr, 19ч 14м +39°,1, расстояние 1040 св. лет, голубовато-белая звезда 4,4^m с далеким компонентом 9,1^m, видимым в небольшой телескоп.

R Lyr, 18ч 55м +43°,9, расстояние 350 св. лет, красный гигант — полуправильная переменная с изменением блеска от 3,9^m до 5,0^m с периодом 6-7 недель.

RR Lyr, 19ч 25м +42°,8, расстояние 745 св. лет, прототип важного класса переменных звезд, используемых как «стандартные свечи» для определения шкалы расстояний во Вселенной. Переменные типа RR Лиры часто встречаются в шаровых скоплениях и поэтому известны как переменные в скоплениях. Это родственные цефеидам пульсирующие звезды — гиганты, которые изменяют свой блеск примерно на одну звездную величину за период времени меньше чем один день. Сама RR Лиры меняет блеск от 7,1^m до 8,1^m с периодом 13,6 часа.

M57 (NGC 6720), 18ч 54м +33°,0, расстояние 2000 св. лет, знаменитая планетарная туманность Кольцо 9-й величины, расположенная между β (бета) и γ (гамма) Лиры. На фотографиях, полученных на больших телескопах, она похожа на колечко дыма, выпущенное небесным курильщиком. В небольшой телескоп виден туманный эллиптический диск, но чтобы разглядеть центральную дыру, необходим телескоп большего диаметра. Это одна из самых ярких планетарных туманностей, ее видимый размер больше, чем видимый диаметр Юпитера (см. фотографию на с. 273).

MENSA Столовая Гора

Самое слабое из всех созвездий, в нем нет звезд ярче 5,0^m. Созвездие было выделено французом Николя Луи де Лакайлем и названо в честь Столовой Горы на мысе Доброй Надежды, где он проводил наблюдения южного неба в 1751-1752 гг. Попадающая в созвездие часть Большого Магелланова Облака (вторая часть находится в соседнем созвездии Золотой Рыбы), возможно, напоминала Лакайлю облака, которые часто покрывали реальную Столовую Гору. К сожалению, созвездие не представляет большого интереса.

α (альфа) Mensae, 6ч 10м -74°,8, 5,1^m, похожая на Солнце желтая звезда, расстояние 33 св. года.

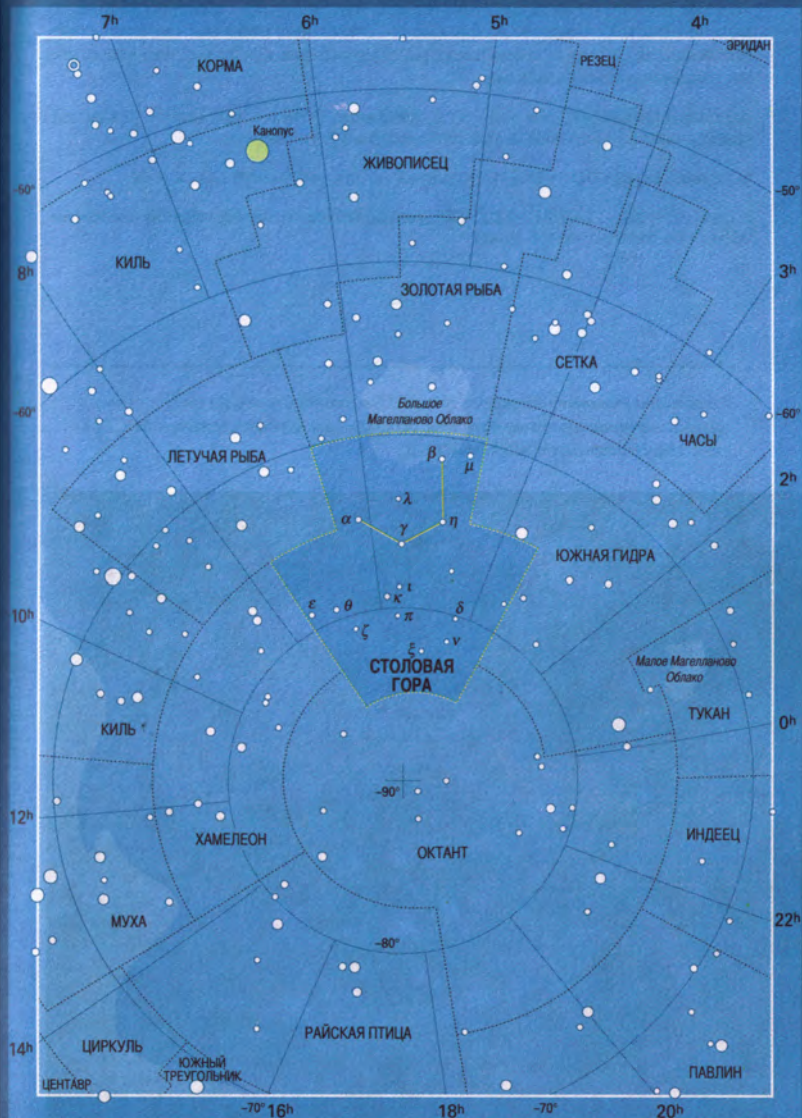
β (бета) Men, 5ч 03м -71°,3, 5,3^m, желтый гигант, расстояние 642 св. года,

γ (гамма) Men, 5ч 32м -76°,3, 5,2^m, оранжевый гигант, расстояние 101 св. год.

η (эта) Men, 4ч 55м -74°,9, 5,5^m, оранжевый гигант, расстояние 712 св. лет.

MENSA СТОЛОВАЯ ГОРА

Men • Mensae



MICROSCOPIUM Микроскоп

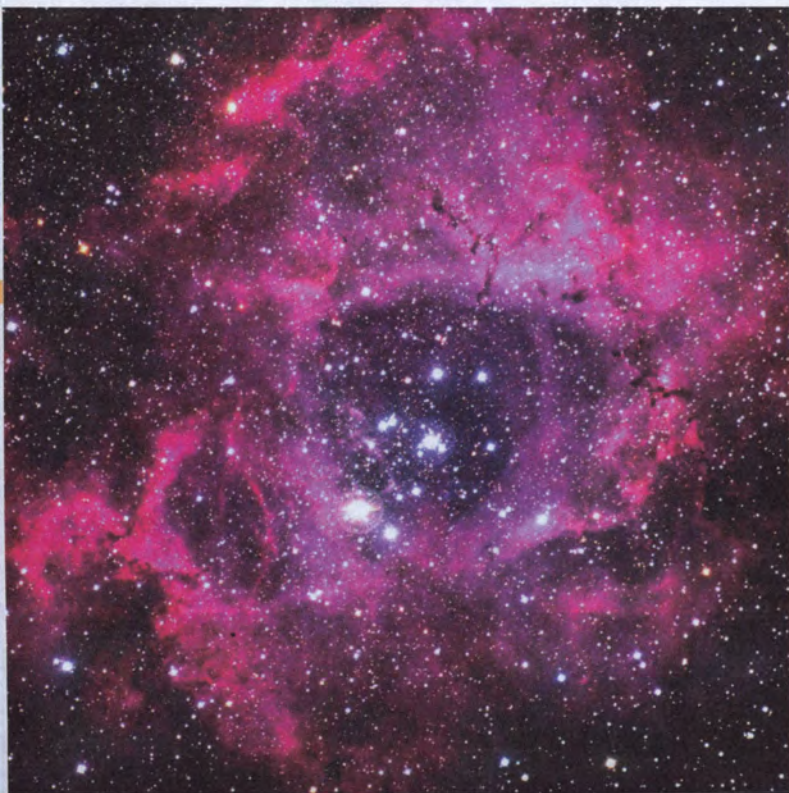
Еще одно представляющее научный прибор созвездие южного полушария, которое ввел в 1750-х гг. француз Николя Луи де Лакайль. Как и большинство выделенных им созвездий, Микроскоп — это скорее небесная заплата, объединяющая несколько слабых звезд, расположенных между хорошо известными узорами других созвездий.

α (альфа) Microscopii, 20ч 50м -33°8, 4,9^m, желтый гигант, расстояние 381 св. год. Имеет видимый в небольшой телескоп спутник 10-й величины.

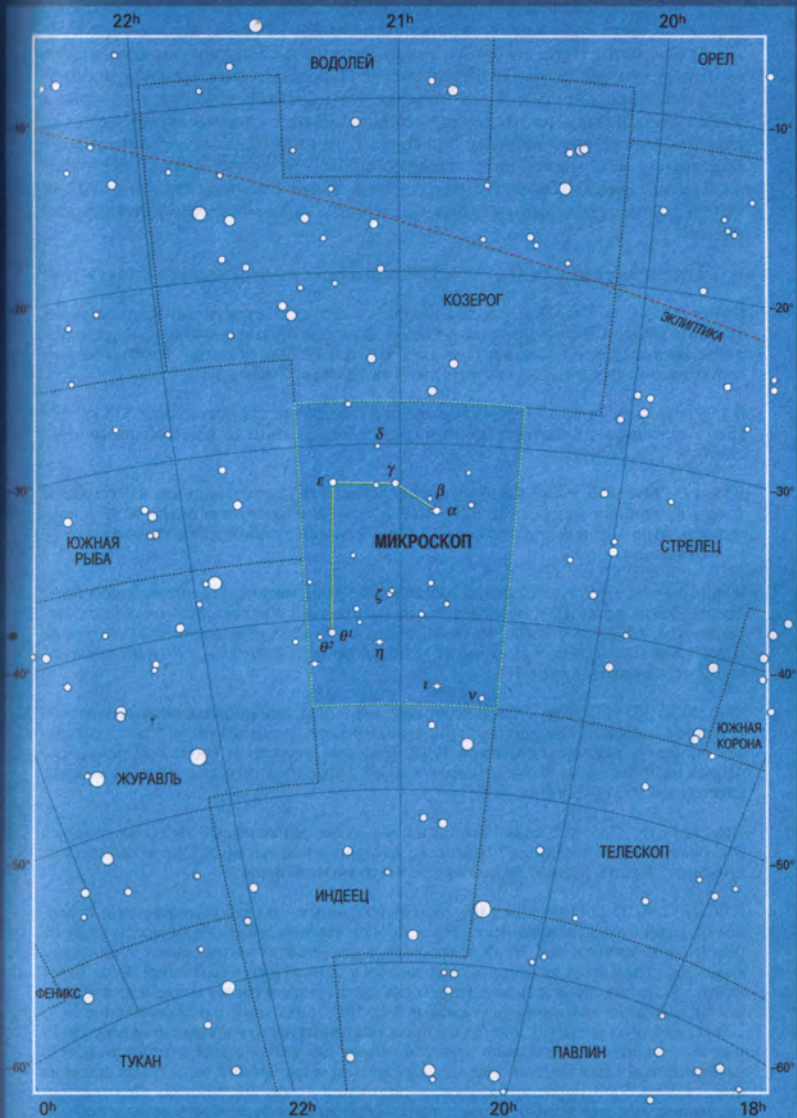
γ (гамма) Mic, 21ч 01м -32°3, 4,7^m, желтый гигант, расстояние 224 св. года.

ϵ (эпсилон) Mic, 21ч 18м -32°2, 4,7^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 165 св. лет.

Туманность Розетка в Единороге, NGC 2237, возможно, наиболее удивительная и прекрасная туманность на всем небе, окружающая звездное скопление NGC2244, см. с. 184. (Нигель Шарп/AURA/NOAO/NSF)



54 MICROSCORIUM МИКРОСКОП Mic • Microscopii



MONOCEROS Единорог

Слабое, но интересное созвездие между Орионом и Малым Псом, выделенное в 1613 г. голландским богословом и астрономом Петрусом Планциусом, видимо, в честь единорога из Старого Завета. Так как оно расположено в области Млечного Пути, то богато туманностями и скоплениями. Самым знаменитым его объектом является звезда Пласскетта, спектральная двойная $6,1^m$, названная в честь канадского астронома Джона С. Пласскетта, который в 1922 г. обнаружил, что это самая массивная из всех известных пар звезд. Согласно современным данным, она состоит из двух голубых сверхгигантов с массами 43 и 51 масс Солнца, вращающихся друг вокруг друга с периодом 14,4 суток. Звезда Пласскетта находится в точке с координатами бч 37,4м +6°08' рядом с рассеянным скоплением NGC 2244 и может быть его далеким членом.

α (альфа) Monocerotis, 7ч 41м -9°,6, $3,9^m$, оранжевый гигант, расстояние 144 св. года.

β (бета) Mon, бч 29м -7°,0, расстояние 690 св. лет, считается самой замечательной тройной звездой. В спокойную ясную ночь даже самый маленький телескоп сможет разрешить ее на три компонента — $4,6^m$, $5,0^m$ и $5,4^m$. Они образуют изогнутую арку голубовато-белых звезд, из которых две более слабые ближе друг к другу.

δ (дельта) Mon, 7ч 12м -0°,5, $4,2^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 375 св. лет. Имеет далекий, видимый невооруженным глазом, на самом деле не связанный с ней спутник $5,5^m$, 21 Mon.

8 Mon, бч 24м +4°,6, также известна как ϵ (эпсилон) Mon, легко видима в небольшой телескоп двойная звезда, состоящая из несвязанных желтого и голубовато-белого компонентов $4,4^m$ и $6,7^m$, расстояния 128 и 79 св. лет; лучше наблюдать в телескоп с малым увеличением.

S Mon, бч 41м +9°,9, также обозначаемая как 15 Mon, интенсивно излучающая голубовато-белая звезда $4,7^m$, находящаяся на расстоянии 2600 св. лет в звездном скоплении NGC 2264 (см. с. 186). Это двойная звезда с близким спутником $7,6^m$, видимым в небольшой телескоп. S Mon имеет небольшую переменность, хаотично изменяя свой блеск примерно на $0,1^m$.

M50 (NGC 2323), 7ч 03м -8°,3, различимое в бинокль или небольшой телескоп рассеянное скопление, содержащее примерно 80 звезд, видимый размер которого равен половине видимого диаметра Луны. Телескоп диаметром 100 мм разрешит его на рыхлое пятно звезд 8-й величины и слабее, с красноватой звездой у южного края. Расстояние до M50 3300 св. лет.

NGC 2232, бч 27м -4°,7, видимое в бинокль рыхлое скопление 20 звезд, содержащее голубовато-белую звезду $5,1^m$ 10 Mon. Расстояние до скопления 1200 св. лет. На небе занимает область, равную видимому диаметру полной Луны.

NGC 2237, NGC 2244, бч 32м +4°,9, сложный комплекс из слабой диффузной туманности, известной как туманность Розетка, и скопления звезд; оба объекта лежат на расстоянии 5000 св. лет. На фотографиях с длительной экспозицией туманность видна как розовая петля, вдвое превышающая видимый диаметр полной Луны. Визуально в большие любительские телескопы видны только самые яркие части туманности, каждая из которых имеет свой номер NGC. Связанное с ней скопление NGC 2244 состоит из звезд, родившихся из газа туманности; его едва видно невооруженным глазом, зато это довольно простой объект для наблюдения в бинокль. Шесть наиболее заметных звезд скопления образуют прямоугольник, хотя самая яркая из них, 12 Mon, $5,9^m$, не является членом скопления — это звезда фона. Похоже, что скопление является только частью этого знаменитого объекта, видимого в небольшой телескоп, но в ясную темную ночь в бинокль на пределе видимости можно различить и слабый контур туманности (см. фотографию на с. 182).

55 MONOCEROS ЕДИНОРОГ Mon • Monocerotis



MONOCEROS

NGC 2261, $6^{\text{ч}} 39^{\text{м}} +8^{\circ},7$, переменная туманность Хаббла, маленькая слабая веерообразная туманность, содержащая знаменитую переменную звезду R Mon. Ее беспорядочные изменения блеска, от $9,5^{\text{м}}$ до примерно 12-й величины, могут быть вызваны муками ее рождения из окружающей туманности. Эти звезда и туманность доступны для наблюдений только в большие любительские телескопы; расстояние до звезды не определено, но, вероятно, ее можно связать с близлежащим комплексом NGC 2264 (см. ниже), расстояние до которого 2600 св. лет.

NGC 2264, $6^{\text{ч}} 41^{\text{м}} +9^{\circ},9$, еще один комплекс из звездного скопления и туманности. Видимое в бинокль скопление имеет около 40 членов, включая и звезду 5-й величины S Mon (см. с. 184). Туманность, называемая Конусом благодаря ее конической форме, хорошо видна только на фотографиях с длительной экспозицией, но она вне досягаемости любительских телескопов. Расстояние до NGC 2264 2600 св. лет.

NGC 2301, $6^{\text{ч}} 52^{\text{м}} +0^{\circ},5$, видимое в бинокль скопление примерно 80 звезд 8-й величины и слабее, самые яркие из которых образуют вертикальную цепочку. Расстояние 2500 св. лет.

NGC 2353, $7^{\text{ч}} 15^{\text{м}} -10^{\circ},3$, видимое в небольшой телескоп рассеянное скопление, состоящее из 30 звезд 9-й величины и слабее, кажущихся расположенными в виде спирального узора. Расстояние 3900 св. лет.

MUSCA Муха

Маленькое южное созвездие, расположенное у основания Южного Креста. Это одно из 12 созвездий, выделенных в конце XVI в. голландскими навигаторами Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом, первоначально ему дали имя Apis — пчела. Самым известным объектом в Мухе является часть темной туманности Угольный Мешок, которая распространяется и на близлежащий Южный Крест.

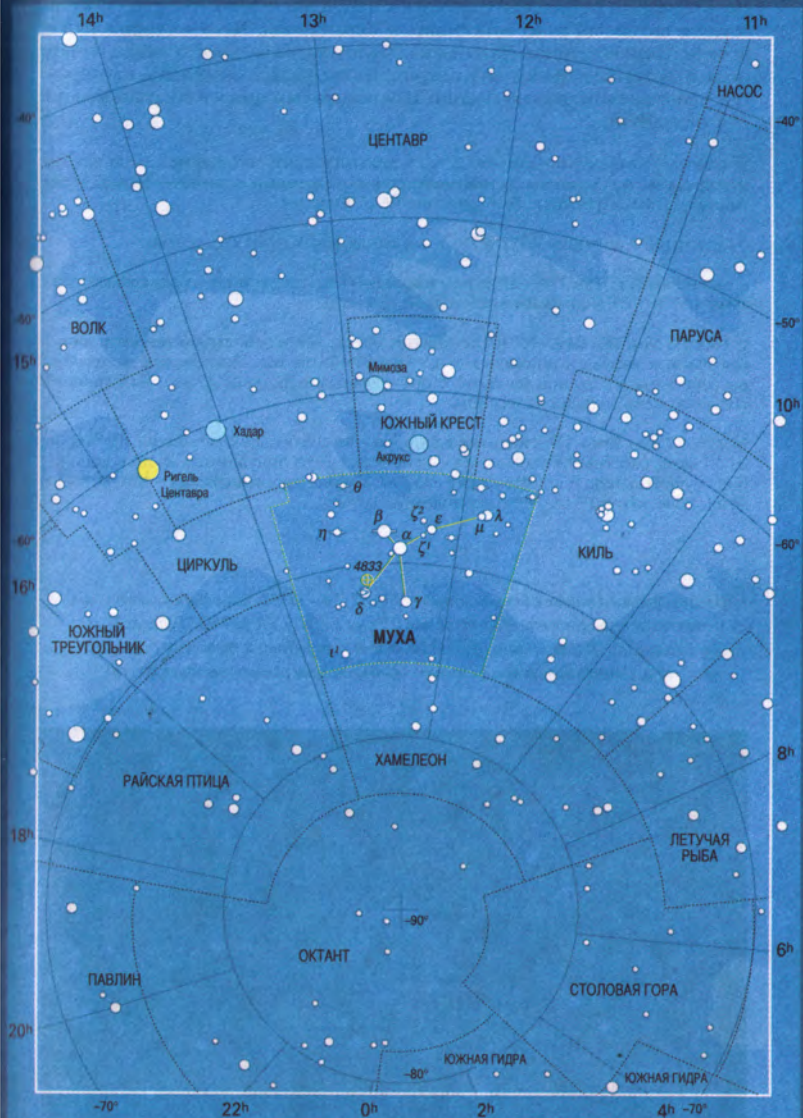
α (альфа) Muscae, $12^{\text{ч}} 37^{\text{м}} -69^{\circ},1$, $2,7^{\text{м}}$, голубовато-белая звезд, расстояние 306 св. лет.

β (бета) Mus, $12^{\text{ч}} 46^{\text{м}} -68^{\circ},1$, расстояние 311 св. лет, тесная пара звезд $3,6^{\text{м}}$ и $4,0^{\text{м}}$, разрешимых в телескоп диаметром 100 мм и большим увеличением. Орбитальный период пары около 400 лет.

δ (дельта) Mus, $13^{\text{ч}} 02^{\text{м}} -71^{\circ},5$, $3,6^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 91 св. год.

θ (тета) Mus, $13^{\text{ч}} 08^{\text{м}} -65^{\circ},3$, видимая в небольшой телескоп двойная звезда с компонентами $5,6^{\text{м}}$ и $7,6^{\text{м}}$. Более яркая — голубой сверхгигант, в то время как ее компаньон — звезда Вольфа-Райе, редкий класс очень горячих звезд. Это вторая по яркости из всех звезд Вольфа-Райе, самая яркая из них — γ (гамма) Парусов.

NGC 4833, $13^{\text{ч}} 00^{\text{м}} -70^{\circ},9$, довольно большое шаровое скопление 7-й величины, расстояние 18 000 св. лет, видимое в бинокль и небольшой телескоп и разрешимое на звезды в телескоп диаметром 100 мм.



NORMA Наугольник

Совсем не нужное созвездие, выделенное в 1750-х гг. Николя Луи де Лакайлем; первоначально под именем Наугольник и Линейка (Norma et Regula). Составляющие его звезды ранее относились к Жертвеннику, Зайцу и Скорпиону. Со времен Лакайля границы Наугольника были изменены, так что звезды α (альфа) и β (бета) Наугольника вновь вернулись в созвездие Скорпиона, в котором они сейчас не имеют обозначений. Наугольник находится в богатой области Млечного Пути.

γ^2 (гамма²) Normae, 16ч 20м -50°2, 4,0^m, желтый гигант, расстояние 128 св. лет, самая яркая звезда созвездия. За ней лежит более отдаленный желтовато-белый сверхгигант γ^1 (гамма¹) Normae, 5,0^m, расстояние 1500 св. лет.

δ (дельта) Nor, 16ч 06м -45°2, 4,7^m, белая звезда, расстояние 123 св. года.

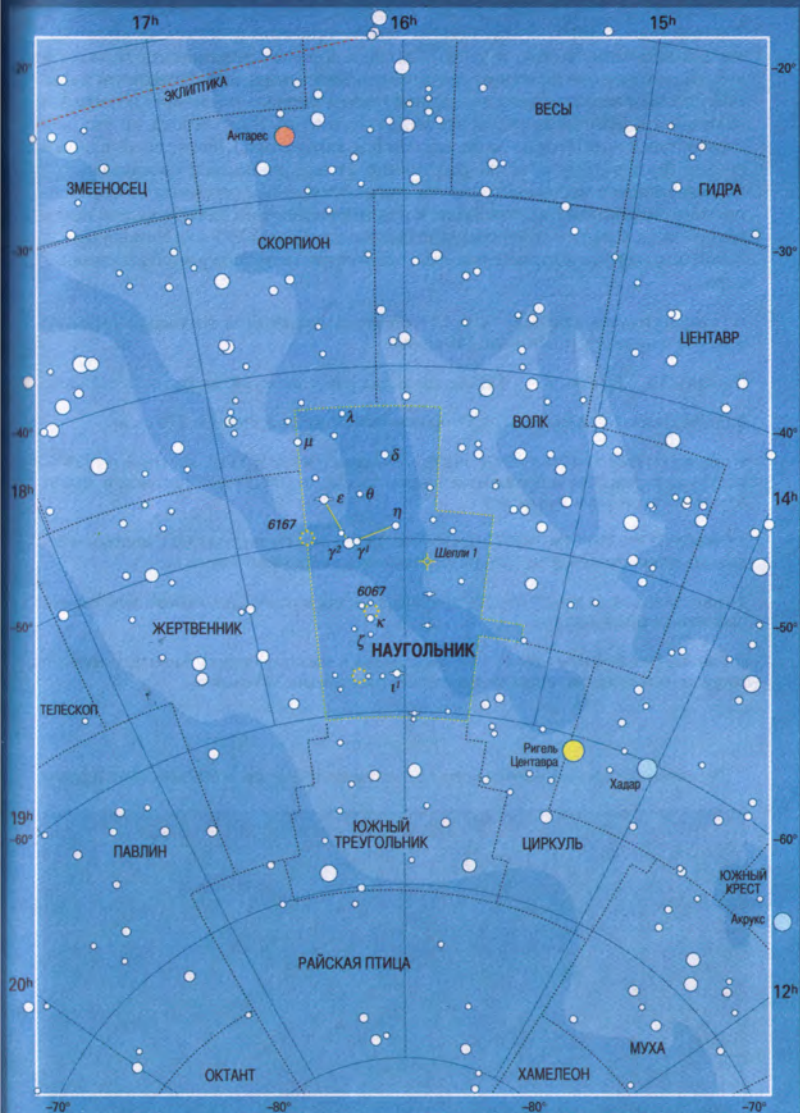
ϵ (эпсилон) Nor, 16ч 27м -47°6, расстояние 400 св. лет, двойная звезда с компонентами 4,5^m и 6,7^m, видимыми в небольшой телескоп.

ι^1 (йота¹) Nor, 16ч 04м -57°8, расстояние 140 св. лет, в небольшой телескоп видна как двойная звезда с компонентами 4,6^m и 8,1^m. Кроме того, более яркая звезда сама по себе является тесной двойной с орбитальным периодом 27 лет, разрешимой только в очень большие телескопы.

NGC 6087, 16ч 19м -57°9, видимое в бинокль рыхлое большое скопление примерно из 40 звезд, расстояние 3000 св. лет, с цепочками звезд, тянущимися из него наподобие паучьих лапок. В центре лежит его самая яркая звезда, цефеида S Nor, которая меняет блеск от 6,1^m до 6,8^m с периодом 9,8 суток.

В Наугольнике в точке с координатами 15ч 51,7м -51°31' находится почти симметричная туманность, обозначаемая Шепли 1 (Sp 1), PK329+02,1 или RCW 100. Поскольку она 13-й величины, для наблюдений потребуется телескоп большого диаметра. Центральная звезда имеет 14-ю величину (Англо-австралийский телескоп)





ОСТАНС Октант

Созвездие, в котором находится южный полюс мира. Несмотря на свое привилегированное положение, Октант — слабое и невыразительное созвездие. Южный полюс мира образует почти равносторонний треугольник со звездами 5-й величины τ (тау) и χ (хи) Октанта. Южного эквивалента Полярной звезды, которая соответствует северному полюсу мира, нет; ближайшая к южному полюсу видимая невооруженным глазом звезда — σ (сигма) Октанта 5-й величины. В настоящее время эта звезда отстоит на 1° от полюса, но это расстояние увеличивается из-за прецессии (см. карту внизу). Ближе всего к полюсу она была в 1860 г., тогда расстояние от нее до полюса составляло $\frac{3}{4}^\circ$. Октант назван в честь инструмента, предшественника секстанта, изобретенного англичанином Джоном Гадлеем и применяемого им для измерения положений звезд. Само по себе созвездие было выделено в 1750-х гг. Николя Луи де Лакайлем, и его невыразительность — памятник недостатку воображения автора.

α (альфа) Octantis, 21ч 05м $-77^\circ,0$, 5,1^m, спектральная двойная, состоящая из белого и желтого гигантов, расстояние 148 св. лет.

β (бета) Oct, 22ч 46м $-81^\circ,3$, 4,1^m, белая звезда, расстояние 140 св. лет.

δ (дельта) Oct, 14ч 27м $-83^\circ,7$, 4,3^m, оранжевый гигант, расстояние 279 св. лет.

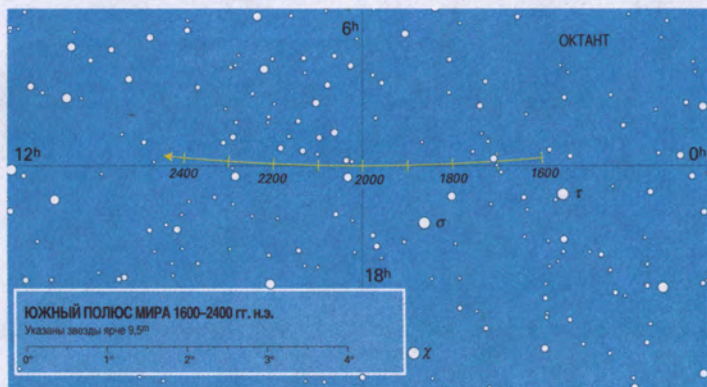
ϵ (эпсилон) Oct, 22ч 20м $-80^\circ,4$, также обозначается как BO Oct, красный гигант — полуправильная переменная с изменением блеска от 4,6^m до 5,3^m с периодом около 8 недель. Расстояние 268 св. лет.

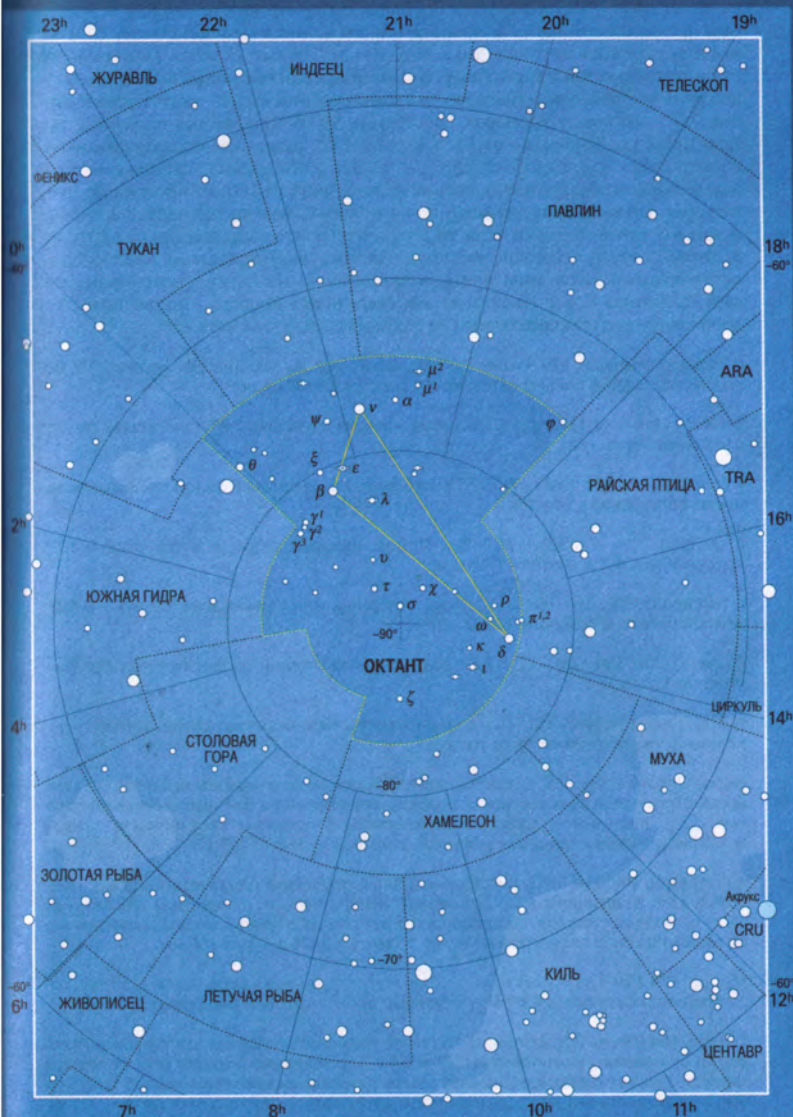
λ (лямбда) Oct, 21ч 51м $-82^\circ,7$, расстояние 435 св. лет, двойная звезда с желтым и белым компонентами 5,5^m и 7,2^m, разрешимыми в небольшой телескоп.

ν (ню) Oct, 21ч 41м $-77^\circ,4$, 3,7^m, ярчайшая звезда в созвездии, оранжевый гигант, расстояние 69 св. лет.

σ (сигма) Oct, 21ч 09м $-89^\circ,0$, 5,4^m, ближайшая к южному полюсу мира видимая невооруженным глазом звезда, белый гигант, расстояние 270 св. лет.

Перемещение южного полюса мира в результате прецессии за 800 лет. (Уил Тирион)





Звездные величины >0 0 1 2 3 4 5 6 Двойные звезды Переменные звезды
 Рассеянные скопления Шаровые скопления Диффузные туманности Планетарные туманности Галактики

OPHIUCHUS Змееносец

Древнее созвездие, изображающее человека, обвитого змеей (созвездие Змея). Обычно Змееносца связывают с Эскулапом, мифическим целителем, который был предшественником Гиппократа; его знаменитая сила давала ему способность воскрешать мертвых. Змея, которую он держит, является символом его силы, поскольку змеи как бы возрождаются каждый год, когда они сбрасывают шкуру. Возможно, наиболее известная звезда в Змееносце — это красный карлик 9,5^m, или звезда Барнарда, расстояние 5,9 св. года, вторая по близости к Солнцу звезда. Ее координаты 17ч 57,8м +4°42', названа в честь американского астронома Э. Э. Барнарда, который в 1916 г. обнаружил, что она имеет самое большое собственное движение из всех звезд, за 180 лет проходя по небу путь, равный видимому диаметру полной Луны. Самая южная часть Змееносца лежит в богатой звездами области Млечного Пути, в направлении на центр Галактики, поэтому созвездие насыщено звездными скоплениями. Змееносец — место вспышки последней видимой невооруженным глазом сверхновой в нашей Галактике, более известной как сверхновая Кеплера; она вспыхнула в 1604 г. в точке с координатами 17ч 30,6м -21°29' и достигла -3^m.

α (альфа) Ophiuchi, 17ч 35м +12°6' (Расальхаг, «голова заклинателя змей»), 2,1^m, белая звезда главной последовательности, расстояние 47 св. лет.

β (бета) Oph, 17ч 43м +4°6' (Цебальрай, «собака пастуха»), 2,8^m, оранжевый гигант, расстояние 82 св. года.

γ (гамма) Oph, 17ч 48м +2°7', 3,7^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 95 св. лет.

δ (дельта) Oph, 16ч 14м -3°7' (Йед Приор, «предшествующая звезда руки»), 2,7^m, красный гигант, расстояние 170 св. лет.

ϵ (эпсилон) Oph, 16ч 18м -4°7' (Йед Постериор, «последующая звезда руки»), 3,2^m, желтый гигант, расстояние 108 св. лет.

ζ (дзета) Oph, 16ч 37м -10°6', 2,5^m, голубая звезда главной последовательности, расстояние 458 св. лет.

η (эта) Oph, 17ч 10м -15°7' (Сабик), 2,4^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 84 св. года.

ρ (ро) Oph, 16ч 26м -23°4', расстояние 400 св. лет, подходящая для наблюдений в небольшой телескоп кратная звезда. Более яркий компонент 5,0^m имеет близкий спутник 5,7^m, видимый в небольшой телескоп с большим увеличением; другой компонент звезды — видимая в бинокль широкая пара 6,7^m и 7,3^m.

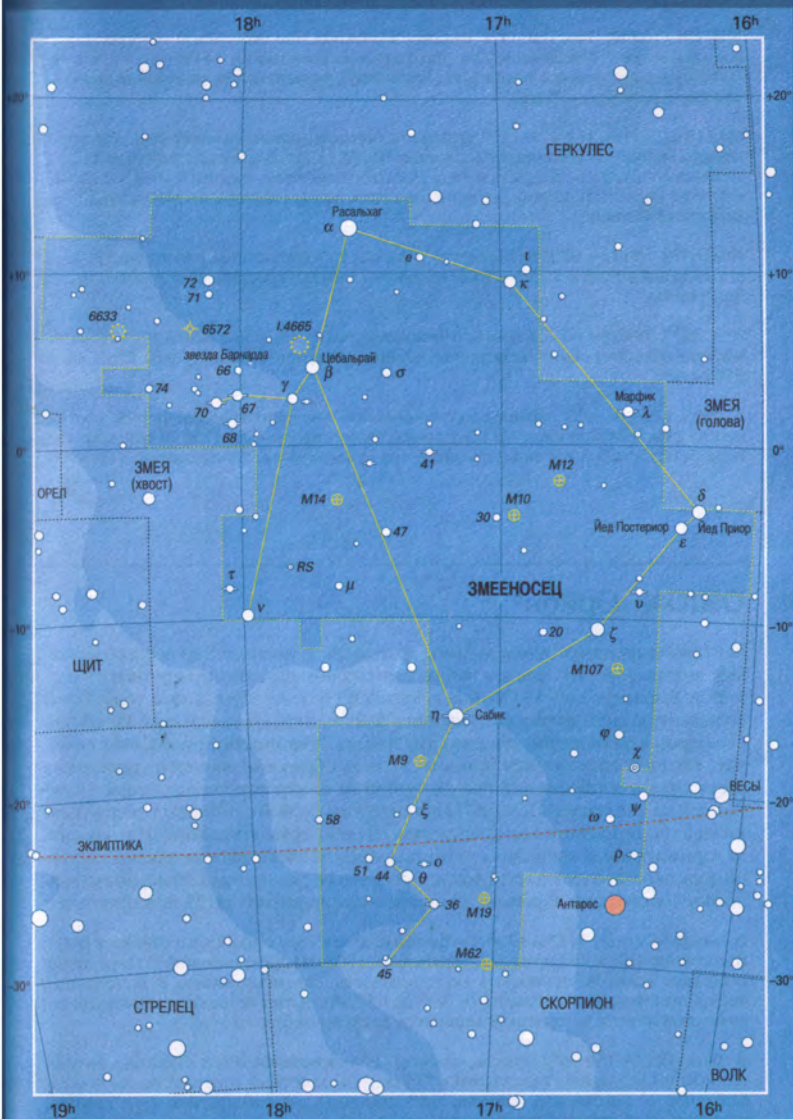
τ (тау) Oph, 18ч 03м -8°2', расстояние 170 св. лет, тесная пара светло-желтых звезд 5,2^m и 5,9^m, вращающихся вокруг общего центра тяжести с периодом 280 лет и на данном этапе постепенно сближающихся; в настоящее время для их разрешения необходим телескоп диаметром не менее 75 мм, а к 2025 г. — уже 100 мм.

36 Oph, 17ч 15м -26°6', расстояние 20 св. лет, разрешимая в небольшой телескоп пара оранжевых карликов 5,1^m. Их расчетный орбитальный период около 500 лет.

70 Oph, 18ч 05ч +2°5', расстояние 16 св. лет, знаменитая двойная, состоящая из желтого и оранжевого компонентов 4,2^m и 6,0^m, обращающихся вокруг общего центра тяжести с периодом 88 лет. Они будут легко разрешимы даже в небольшой телескоп всю первую половину XXI в., дальше всего друг от друга они окажутся около 2025 г.

RS Oph, 17ч 50м -6°7', повторная новая, у которой наблюдалось уже пять вспышек — рекордное количество; вместе с ней этот пьедестал делят Т Компаса и более слабая U Скорпиона. Обычно наблюдаемая как звезда 12-й величины, RS Oph при вспышке

59 OPHIUCHUS ЗМЕЕНОСЕЦ Oph • Ophiuchi



становится видна невооруженным глазом, что и происходило в 1898, 1933, 1958, 1967 и 1985 годах.

M10 (NGC 6254), 16ч 57м -4°,1, видимое в бинокль или небольшой телескоп шаровое скопление 7-й величины. Оно находится на расстоянии 14 000 св. лет, т. е. несколько ближе, чем его сосед M12. Его можно разрешить на отдельные звезды в телескоп диаметром 75 мм.

M12 (NGC 6218), 16ч 47м -1°,9, видимое в бинокль или небольшой телескоп шаровое скопление 7-й величины, расстояние 18 000 св. лет. В телескоп небольшого диаметра оно кажется более рыхлым и немного больше, чем соседнее M10. В Змееносце есть еще несколько достойных внимания шаровых скоплений, но M10 и M12 — самые впечатляющие.

NGC 6572, 18ч 12м +6°,8, планетарная туманность 9-й величины, расстояние 2000 св. лет, видимая в телескоп диаметром не менее 75 мм как крошечный зеленовато-голубой эллипс.

NGC 6633, 18ч 28м +6°,6, видимое в бинокль рыхлое скопление около 30 звезд, занимающее область, равную по величине видимому диаметру полной Луны. Расстояние 950 св. лет.

IC 4665, 17ч 46м +5°,7, рыхлое рассеянное скопление неправильной формы, состоящее из двух десятков звезд 7-й величины и слабее, расстояние 1100 св. лет, занимает на небе область больше видимого диаметра Луны, лучше всего наблюдать в бинокль.

ORION Орион

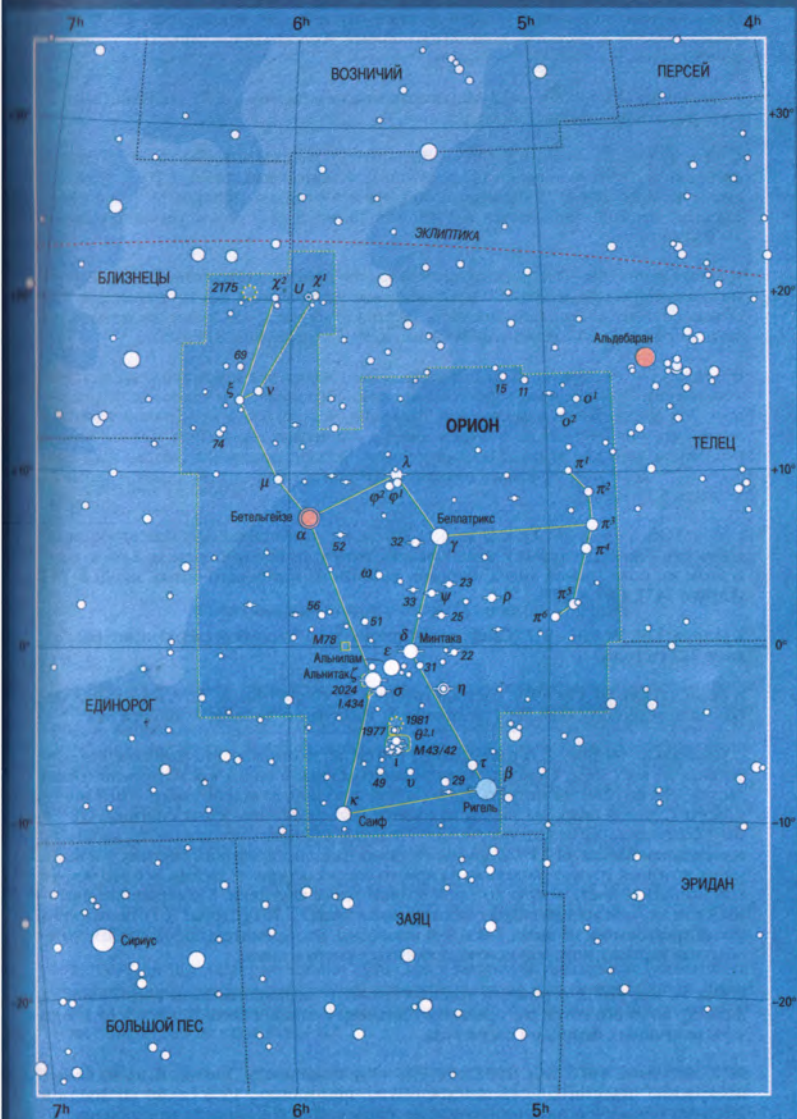
Без сомнения, самое яркое и самое грандиозное созвездие из всех, содержащее интересные объекты для наблюдения с помощью инструментов всех размеров. Выразительность Ориона в большей степени обусловлена тем, что он содержит область звездообразования в близлежащем рукаве нашей Галактики с центром в знаменитой туманности Ориона. Туманность Ориона, M42, отмечает висящий на поясе меч Ориона. Сам пояс образован линией из трех ярких звезд. Орион изображен со щитом, при этом он угрожающе замахивается дубинкой на фырчащего Тельца. По легенде, хвастливый Орион был смертельно ужален скорпионом, но затем помещен на небо, причем так, чтобы он заходил за горизонт, когда восходит его убийца, представленный созвездием Скорпион. Каждый год наблюдается поток Ориониды с радиантом в точке около границы с Близнецами. В районе 22 октября можно увидеть до 25 метеоров в час.

α (альфа) Orionis, 5ч 55м +7°,4 (Бетельгейзе, в переводе с арабского означает руку), расстояние 427 св. лет, красный сверхгигант, в 500 раз превышающий Солнце, такие огромные размеры приводят к нестабильности. Это неправильно пульсирующая звезда, при этом блеск меняется от 0,0^m до 1,3^m, что делает ее наиболее заметной переменной из всех звезд первой величины; ее средний блеск 0,5^m.

β (бета) Ori, 5ч 15ч -8°,2 (Ригель, «нога»), 0,2^m — ярчайшая звезда в Орионе, голубовато-белый сверхгигант, расстояние 773 св. года; заметный контраст по цвету с Бетельгейзе. У Ригеля есть спутник 6,8^m, трудный для наблюдения в небольшой телескоп, из-за яркого блеска самого Ригеля.

γ (гамма) Ori, 5ч 25м +6°,3 (Беллатрикс, «воительница»), 1,6^m, голубой гигант, расстояние 243 св. года.

60 ORION ОРИОН Ori • Orionis



δ (дельта) Ori, 5ч 32м -0°,3 (Минтака, «пояс»), расстояние около 2000 св. лет, кратная звезда. Невооруженным глазом видна как голубой гигант 2,2^m. В бинокль или небольшой телескоп можно увидеть далекий спутник 6,9^m. Кроме того, более яркая звезда является затменной двойной с изменением блеска примерно на 0,1^m с периодом 5,7 суток

ε (эпсилон) Ori, 5ч 36м -1°,2 (Альнилам, «нитка жемчуга»), 1,7^m, голубой сверхгигант, расстояние около 1300 св. лет.

ζ (дзета) Ori, 5ч 41м -1°,9 (Альнитак, «пояс»), расстояние 820 св. лет, голубой сверхгигант, который виден невооруженным глазом как звезда 1,7^m. В телескоп диаметром не менее 75 мм можно обнаружить близкий спутник 3,9^m, чей орбитальный период оценивается в 1500 лет. Также есть и более удаленная звезда 10-й величины.

η (эта) Ori, 5ч 24м -2°,4, расстояние 900 св. лет, кратная переменная звезда. В телескоп диаметром не менее 100 мм с большим увеличением можно разглядеть, что объект состоит из двух близких звезд 3,8^m и 4,8^m. Более яркая звезда также является затменной двойной с изменением блеска на 0,3^m с периодом 8 суток

θ¹ (тета¹) Ori, 5ч 35м -5°,4, расстояние около 1500 св. лет, кратная звезда в сердце туманности Ориона, из которой она недавно образовалась и теперь ее подсвечивает. Эта звезда более известна как Трапедия, потому что в небольшой телескоп видно, что она состоит из четырех звезд; а в телескоп диаметром 100 мм можно разглядеть еще две звезды 11-й величины. Четыре основные звезды Трапедии 5,1^m, 6,7^m, 6,7^m и 8,0^m. Рядом находится θ² (тета²) Ориона, видимая в бинокль двойная 5,1^m и 6,4^m.

ι (йота) Ori, 5ч 35м -5°,9, расстояние 1300 св. лет, двойная звезда у южного края туманности Ориона, видимая в небольшой телескоп. Ее компоненты 2,8^m и 6,9^m. В этом же поле зрения видна широкая двойная из голубовато-белых звезд, Σ 747 (Струве 747), 4,8^m и 5,7^m.

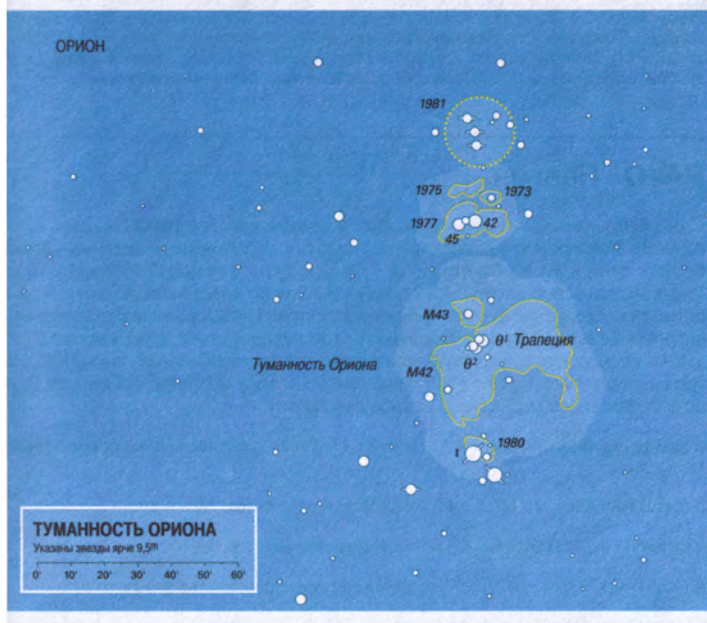
κ (каппа) Ori, 5ч 48м -9°,7 (Саиф, «меч Ориона»), 2,1^m, голубой сверхгигант, расстояние 722 св. года.

λ (лямбда) Ori, 5ч 35м +9°,9, голубой гигант 3,5^m со спутником 5,6^m, видимым в небольшой телескоп с большим увеличением. Расстояние до звезд — 1060 св. лет.

σ (сигма) Ori, 5ч 39м -2°,6, расстояние 1150 св. лет, возможно, это наиболее выразительная из всех звезд Ориона. Невооруженным глазом видна как голубовато-белая звезда 3,8^m, но если посмотреть в небольшой телескоп, то можно узнать о ней много нового. С одной стороны звезды находятся два голубовато-белых спутника 6,8^m и 6,6^m, более дальний из которых можно увидеть и в бинокль, это затменная двойная с изменением блеска на 0,1^m. С другой стороны находится близкий спутник 9-й величины, который трудно увидеть из-за яркого блеска основной звезды. Все это чем-то напоминает планету, вокруг которой вращаются ее спутники. В довершение картины в том же поле зрения видна слабая тройная звезда Σ 761 (Струве 761), похожая на узкий треугольник из звезд 8-й и 9-й величины. Это удивительно красочная и необычная картина, которой можно любоваться снова и снова.

У Ori, 5ч 56м +20°,2, огромный красный гигант — переменная типа Миры Кита, ее диаметр во много сотен раз превышает диаметр Солнца, а блеск меняется от 5-й до 13-й величины с периодом около года.

M42, M43 (NGC 1976, NGC 1982), 5ч 35м -5°,4, туманность Ориона, одно из самых прекрасных чудес неба — гигантское облако газа и пыли, 1500 св. лет от Земли и 20 св. лет в диаметре, из которого рождается звездное скопление. За видимой частью туманности, подсвечиваемой звездами Трапедии (см. θ Ori), в радио- и инфракрасном диапазоне спектра астрономы обнаружили еще большее темное облако, в котором образуется еще больше звезд. M42 занимает на небе область большую, чем 1° x 1°,



Подробная карта туманности Ориона. (Уил Тирион)

это, бесспорно, самая прекрасная диффузная туманность на небе, хорошо видимая невооруженным глазом как туманное пятно. В бинокль или небольшой телескоп можно увидеть некоторые из наиболее заметных вихрей газа, которые в большие телескопы выглядят еще более сложными и захватывающими. Хотя на цветных фотографиях туманность имеет красные и голубые цвета (см. с. 264), глазу она кажется зеленоватой, это происходит из-за разной цветовой чувствительности фотопленки и человеческого глаза. Темная полоса пыли отделяет M42 от M43, меньшего и более округлого пятна к северу, которое в действительности является частью того же громадного газового облака; в центре M43 находится звезда 7-й величины.

M78 (NGC 2068), 5ч 47м +0°,0, маленькая, вытянутая отражающая туманность, похожая на комету с коротким хвостом, в центре которой находится двойная звезда 10-й величины.

NGC 1977, 5ч 36м -4°,9, расстояние 1500 св. лет, вытянутая туманность, расположенная к северу от туманности Ориона, в центре которой находится голубой гигант 4,6ᵐ, 42 Ориона, также обозначаемый с Ориона. Этот объект был бы более знаменитым, если бы его не затмевала M42.

NGC 1981, 5ч 35м -4°,4, рыхлое скопление примерно 20 звезд 6-й величины и слабее, расстояние 1300 св. лет, к северу от туманности NGC 1977. Скоплению принадлежит двойная звезда Σ 750 (Струве 750), изящная пара из звезд 7-й и 8-й величины.

NGC 2024, 5ч 41м -2°,4, облако газа, по форме напоминающее гриб, размером $\frac{1}{2}^\circ$, окружающее звезду ζ (дзета) Ориона. По направлению к югу от ζ Ori находится

туманность IC 434, в которой расположена знаменитая туманность Конская Голова, темное облако пыли, по форме похожее на конскую голову (см. с. 266). NGC 2024 и туманность Конская Голова хорошо видны только на фотографиях с длительной экспозицией, и их крайне трудно обнаружить в любительские телескопы.

PAVO Павлин

Созвездие выделено в конце XVI в. голландскими навигаторами Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом. Это одна из нескольких небесных птиц в этой области неба, неподалеку расположены Райская Птица, Тукан, Журавль и Феникс. В греческой мифологии павлин связывают с Герой, богиней небес, из чьей груди пролился Млечный Путь. Гера поместила чудовище Аргоса с сотней глаз наблюдать за белой короной, в которую, как она догадалась, ее муж Зевс превратил свою незаконную возлюбленную нимфу Ио. По требованию Зевса Гермес убил бдительного Аргоса и освободил корову. Гера поместила сотню глаз Аргоса на хвост к павлину.

α (альфа) Pavonis, 20ч 26м -56°,7 (Пикок), 1,9^m, голубовато-белая звезда, расстояние 183 св. года.

β (бета) Pav, 20ч 45м -66°,2, 3,4^m, белая звезда, расстояние 138 св. лет.

δ (дельта) Pav, 20ч 09м -66°,2, 3,6^m, желтая звезда, расстояние 20 св. лет.

η (эта) Pav, 17ч 46м -64°,7, 3,6^m, оранжевый гигант, расстояние 371 св. год.

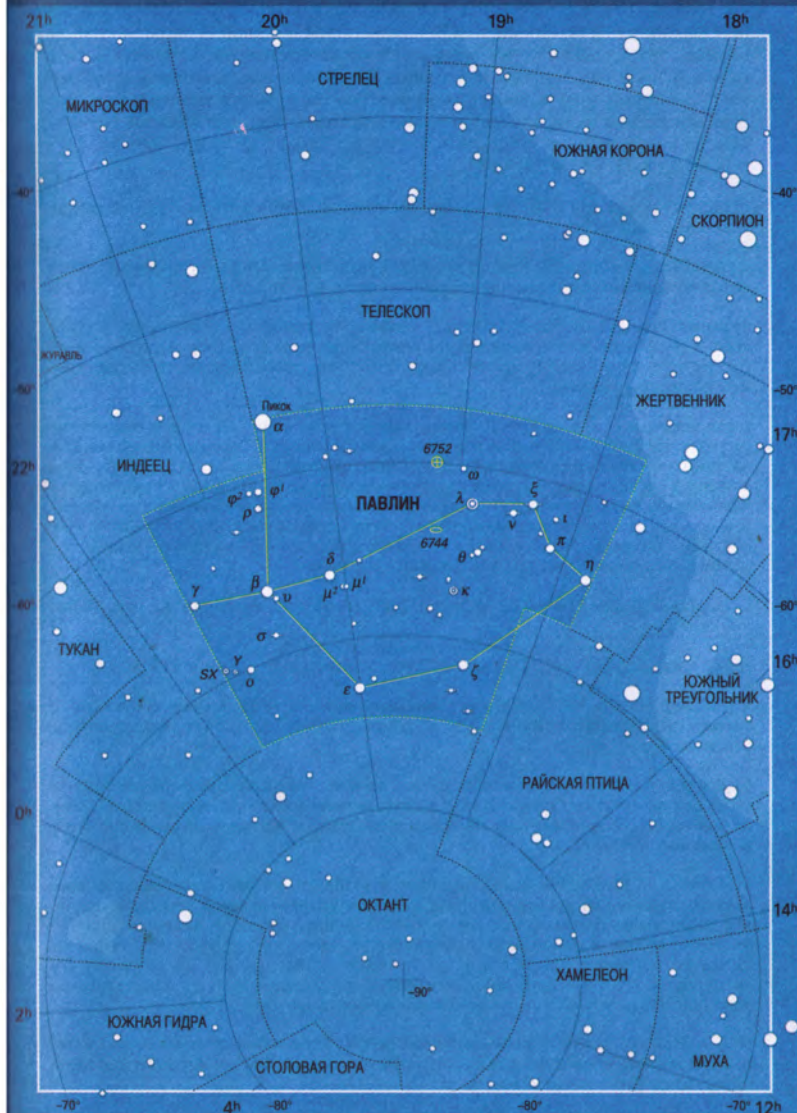
κ (каппа) Pav, 18ч 57м -67°,2, расстояние 544 св. года, одна из самых ярких цефеид. Это желтовато-белый сверхгигант, изменяющий блеск от 3,9^m до 4,8^m с периодом 9,1 суток.

ξ (кси) Pav, 18ч 23м -61°,5, расстояние 420 св. лет, красный гигант 4,4^m с близким спутником 8,6^m, теряющимся в блеске основной звезды, если смотреть в небольшой телескоп.

SX Pav, 21ч 29м -69°,5, расстояние 396 св. лет, красный гигант — полуправильная переменная, изменяющая блеск от 5,3^m до 6,0^m примерно каждые 7 недель.

NGC 6744, 19ч 10м -63°,9, видимая в небольшой телескоп спиральная галактика 9-й величины с небольшой центральной перемичкой (баром) и протяженными спиралью. На фотографиях видно, что это одна из самых больших пересеченных спиралей, но в небольшой телескоп видна только самая яркая центральная часть. Расстояние 25 млн св. лет.

NGC 6752, 19ч 11м -60°,0, большое шаровое скопление 6-й величины, видимое в бинокль и разрешимое на звезды в телескоп диаметром 75 мм, занимает на небе область, равную половине видимого диаметра Луны. Двойная звезда с компонентами 8-й и 9-й величины, расположенная на краю скопления, является звездой фона. Скопление находится на расстоянии 15 000 св. лет.



PEGASUS Пегас

В греческой мифологии это крылатый конь, родившийся из крови Медузы после того, как ее убил Персей, который находится на небе рядом. Самой известной характерной особенностью Пегаса является Большой Квадрат, контур из четырех звезд. Одна из этих звезд, ранее обозначаемая как δ (дельта) Пегаса, сейчас относится к Андромеде. Большой Квадрат Пегаса раскинулся более чем на 15° в ширину и 13° в длину и содержит совсем не много видимых невооруженным глазом звезд, что удивительно для такой большой области. Некоторые из ярких звезд: ν (ипсилон), $4,4^m$; τ (тау), $4,6^m$; ψ (пси), $4,6^m$; 56 , $4,8^m$; ϕ (фи), $5,1^m$; 71 , $5,3^m$ и 75 , $5,5^m$.

α (альфа) Pegasi, 23ч 05м $+15^\circ,2$ (Маркаб, «плечо»), $2,5^m$, голубовато-белый гигант, расстояние 140 св. лет.

β (бета) Peg, 23ч 04м $+28^\circ,1$ (Шеат, «голень»), расстояние 199 св. лет, красный гигант, который изменяет блеск с неопределенным периодом от $2,3^m$ до $2,7^m$.

γ (гамма) Peg, 0ч 13м $+15^\circ,2$ (Альгениб, «бок»), $2,8^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 333 св. года. Это пульсирующая переменная типа β Цефея, которая меняет блеск с периодом 3 часа 40 минут только на $0,1^m$, что слишком мало, чтобы заметить невооруженным глазом.

ϵ (эпсилон) Peg, 21ч 44м $+9^\circ,9$ (Эниф, «нос»), расстояние 670 св. лет, оранжевый сверхгигант $2,4^m$. В небольшой телескоп и даже в хороший бинокль можно увидеть далекий голубоватый спутник $8,4^m$. В большой телескоп также виден близкий к ϵ Peg спутник 11-й величины, что делает этот объект визуальной тройной, ϵ Peg считается переменной звездой, так как у нее было зафиксировано два необъясненных изменения блеска: однажды ночью в ноябре 1847 г. его звездная величина стала слабее, чем обычно, а ночью в сентябре 1972 г. его блеск возрос на $0,7^m$ на четыре минуты, но потом звезда вновь вернулась в нормальное состояние.

ζ (дзета) Peg, 22ч 41м $+10^\circ,8$ (Хомам), $3,4^m$, голубовато-белая звезда, расстояние 209 св. лет.

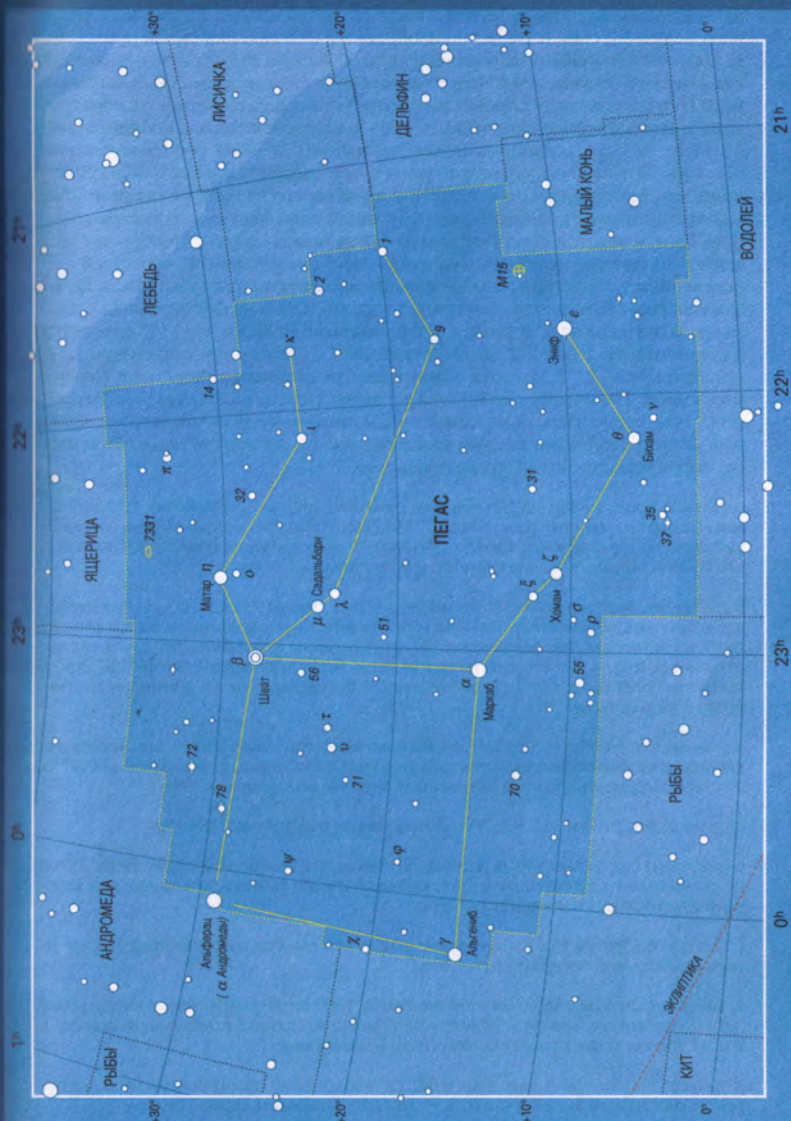
η (эта) peg, 22ч 43м $+30^\circ,2$ (Матар), $2,9^m$, желтый гигант, расстояние 215 св. лет.

π (пи) Peg, 22ч 10м $+33^\circ,2$, видимая в бинокль очень широкая двойная, состоящая из белого и желтого сверхгигантов $4,3^m$ и $5,6^m$, расстояния 252 и 283 св. года соответственно.

51 Peg, 22ч 57м $+20^\circ,8$, $5,5^m$, желтая звезда главной последовательности, расстояние 50 св. лет, похожая на Солнце. В 1995 г. стала первой звездой, если не считать Солнце, у которой обнаружили планету; масса этой планеты оценивается примерно в половину массы Юпитера.

M15 (NGC 7078), 21ч 30м $+12^\circ,2$, расстояние 33 000 св. лет, заметное шаровое скопление 6-й величины, видимое на пределе человеческого зрения и хорошо различимое в бинокль; близлежащая звезда 6-й величины уверенно указывает на его местоположение. В небольшой телескоп представляет собой прекрасное туманное пятнышко на окружающем его фоне. Телескоп диаметром 150 мм разрешит его внешние области на испещренный сверкающими звездами фон, а в более крупный телескоп видны звезды на всем пути к яркому плотному ядру.

NGC 7331, 22ч 37м $+34^\circ,4$, видимая почти с ребра спиральная галактика 10-й величины, при хороших условиях в телескоп диаметром около 100 мм выглядит как вытянутое пятно. Расстояние 50 млн св. лет.



PERSEUS Персей

Персей был мифологическим героем Греции, который спас закованную в цепи девушку Андромеду из лап морского чудовища Кита. До этого Персей убил медузу Горгону, поэтому он изображен с ее головой в одной руке. Голова Горгоны обозначена мерцающей звездой Алголь, иногда представляемой как зловещий глаз медузы. Персей лежит в богатой звездами области Млечного Пути, и его стоит хорошо рассмотреть бинокль; в частности, обратите внимание на Двойное скопление. В 1901 г. в Персее в точке с координатами

3ч 31,2м +43°54' вспыхнула новая, достигнув 0,2^m. Она сбросила газовую оболочку, которую сейчас можно увидеть в большой телескоп. NGC 1499, туманность Калифорния, названная так из-за своего сходства с очертаниями Калифорнии, имеет видимый размер, равный пяти видимым диаметрам полной Луны, и лежит к северу от звезды 4-й величины ξ (кси) Персея, чрезвычайно горячего голубого гиганта или сверхгиганта, который ее подсвечивает. Несмотря на свои внушительные размеры, туманность Калифорния визуальнo плохо заметна, но хорошо видна на фотографиях с длительной экспозицией. В точке с координатами 3ч 19,8м +41°31' находится радионисточник Персей А, отождествляемый с пекулярной галактикой 12-й величины NGC 1275, которая лежит в центре скопления галактик в Персее, расстояние 250 млн. св. лет. Вблизи γ (гамма) Персея находится радиант метеорного потока Персеиды, самого знаменитого метеорного потока, который можно наблюдать каждый год: в районе 12-13 августа около 75 ярких метеоров вспыхивают в Персее каждый час.

α (альфа) Persei, 3ч 24м +49°9' (Мирфак, «локоть», или Альгени а «бок»), 1,8^m, желтовато-белый сверхгигант, расстояние 592 св. года. В бинокль можно увидеть сверкающее рассеянное скопление Мелотт (Melotte) 20, покрывающее область в 3°. Кажется, что α Per возглавляет извивающуюся цепочку звезд.

β (бета) Per, 3ч 08м +41°0' (Алголь, «дьявол»), расстояние 93 св. года, одна из наиболее известных переменных звезд на небе. Является прототипом класса затменных двойных, в которых две близкие звезды периодически затмевают друг друга, так как вращаются вокруг общего центра гравитации. Период затмений Алголя 2,87 суток, при этом блеск падает от 2,1^m до 3,4^m, чтобы потом вернуться к обычному состоянию 10 часов спустя.

γ (гамма) Per, 3ч 05м +53°5', 2,9^m, желтый гигант, расстояние 256 св. лет. Затменная двойная с необычно долгим периодом 14,6 года, ослабляющая свой блеск на 0,3^m за 10 суток. Переменность этой звезды была впервые обнаружена в 1990 г.

δ (дельта) Per, 3ч 43м +47°8', 3,0^m, голубой гигант, расстояние 528 св. лет.

ϵ (эпсилон) Per, 3ч 58м +40°0', расстояние 538 св. лет, голубовато-белая звезда 2,9^m с не связанным с ней спутником 7,6^m, который трудно разглядеть в маленький телескоп из-за большого контраста в блеске.

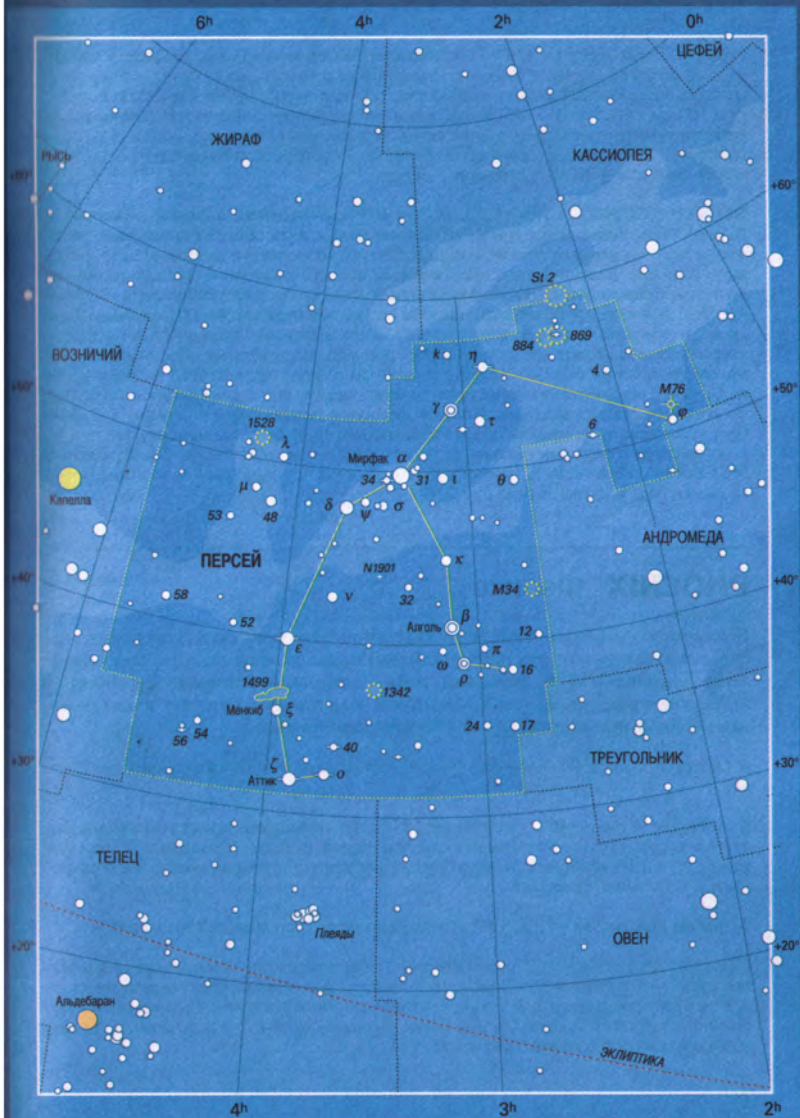
ζ (дзета) Per, 3ч 54м +31°9', расстояние 980 св. лет, голубой сверхгигант 2,9^m с видимым в небольшой телескоп спутником 9,5^m.

η (эта) Per, 2ч 51м +55°9', расстояние около 1300 св. лет, оранжевый сверхгигант 3,8^m с голубым спутником 8,5^m, которые хорошо наблюдать в небольшой телескоп. В поле зрения также попадет целая россыпь звезд фона.

ρ (ро) Per, 3ч 05м +38°8', расстояние 325 св. лет, красный гигант полуправильная переменная с изменением блеска от 3,3^m до 4,0^m с периодом около 7 недель.

M34 (NGC 1039), 2ч 42м +42°8', видимое на пределе человеческого зрения яркое звездное скопление. Оно значительно менее богатое и плотное, чем Двойное скопление, содержит около 60 звезд, разбросанных на площади большей, чем видимый

63 PERSEUS ПЕРСЕЙ Per • Persei



PERSEUS

диаметр полной Луны. В бинокль его можно разрешить на звезды, и, как хорошо видно в небольшой телескоп, многие его звезды образуют пары. Расстояние до М34 1500 св. лет.

М76 (NGC 650-651), 1ч 42м +51°6, планетарная туманность Малая Гантель, самый слабый объект в каталоге Мессье со звездной величиной около 10 и поэтому трудный для обнаружения, хотя темной ночью его можно разглядеть в телескоп диаметром 100 мм. Он достаточно большой для планетарной туманности, его размер равен размеру туманности Кольцо в Лире, но он меньше, чем его тезка туманность Гантель в Лисичке, которая повторяет его вытянутую форму. Каждый край Малой Гантели имеет свой номер NGC. Расстояние 3500 св. лет.

NGC 869, NGC 884, 2ч 19м +57°2, 2ч 22м +57°1, знаменитое Двойное скопление в Персее, также называемое η и χ (хи) Персея. Это два рассеянных скопления, видимых и невооруженным глазом, но представляющих особенно великолепное зрелище в бинокль. Каждое скопление занимает область размером, равным видимому диаметру полной Луны. NGC 869 ярче и населеннее, содержит 200 звезд, в то время как NGC 884 кажется более рыхлым. Оба скопления находятся на расстоянии 7200 св. лет и относительно молоды, их возраст всего несколько миллионов лет. Небольшие телескопы имеют то преимущество при наблюдении этих объектов, что при малом увеличении оба скопления видны в одном поле зрения, чего лишены крупные и более мощные телескопы. Большинство звезд в скоплениях голубовато-белые, но есть и несколько красных гигантов, расположенных вокруг и внутри NGC 884. При наблюдении в бинокль обратите внимание на изогнутую цепочку звезд, идущую на север к большому облаку звезд, это скопление Сток (Stock) 2 (сокращенно St 2). Вся эта область представляет собой изумительное зрелище в телескопы любого диаметра (см. фотографию на с. 270).

PHOENIX Феникс

Незаметное созвездие возле южной границы Эридана, представляющее мифическую птицу, которая постоянно возрождается из пепла. Оно было выделено в конце XVI в. датскими мореплавателями Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом в области неба, которую арабы называли Лодкой, пришвартованной к берегу реки Эридан.

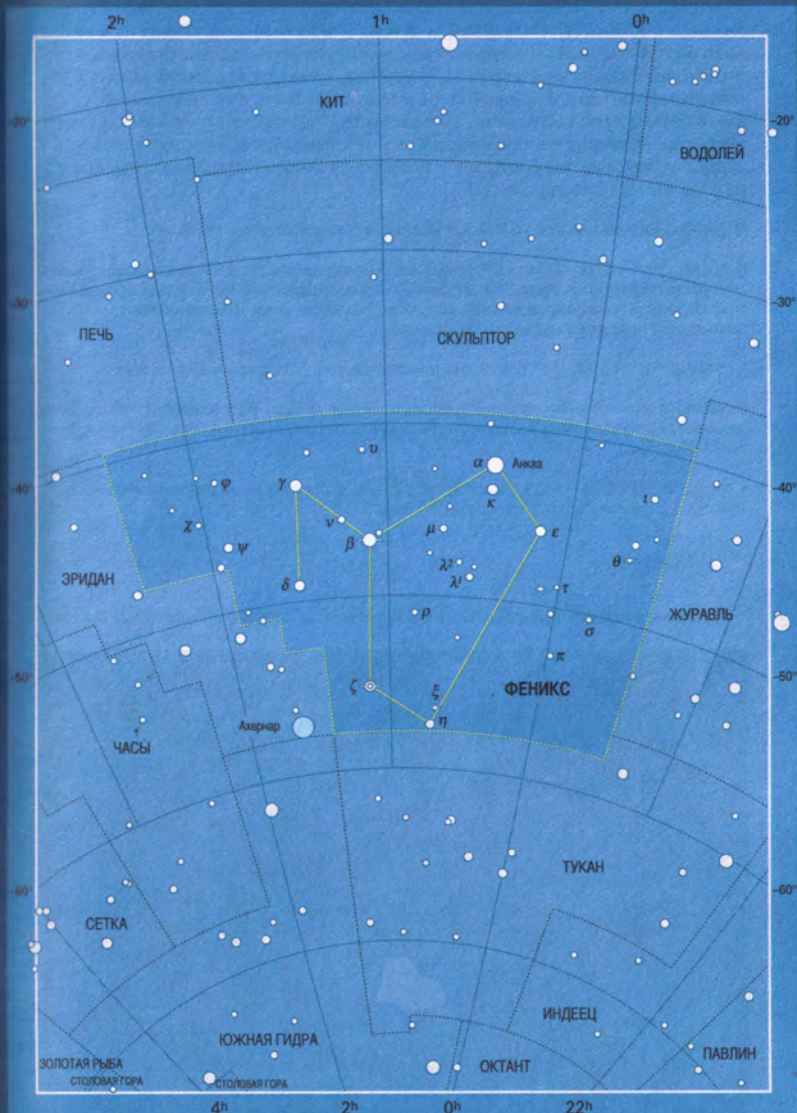
α (альфа) Phoenicis, 0ч 26м -42°3 (Анкаа), 2,4^m, оранжевый гигант, расстояние 77 св. лет.

β (бета) Phe, 1ч 06м -46°7, расстояние 185 св. лет, невооруженным глазом видна как желтая звезда 3,3^m. В действительности, это тесная двойная с похожими компонентами 4,0^m и 4,2^m, которые слишком близки друг к другу, чтобы их можно было разрешить в небольшой телескоп.

γ (гамма) Phe, 1ч 28м -43°6, 3,4^m, оранжевый гигант, расстояние 234 св. года.

ζ (дзета) Phe, 1ч 08м -5 5°2, расстояние 280 св. лет, переменная и кратная звезда. Более яркая — голубовато-белая затменная двойная типа Алголя, изменяющая блеск от 3,9^m до 4,4^m с периодом 1,67 суток У нее есть спутник 8-й величины, видимый в небольшой телескоп. Существует еще более близкий спутник 7-й величины, видимый только в телескоп большего диаметра.

64
PHOENIX ФЕНИКС
Phe • Phoenicis



PICTOR ЖИВОПИСЕЦ

Слабое созвездие, затмеваемое с одной стороны сверкающей звездой Канопус в Киле, а с другой — Большим Магеллановым Облаком в Золотой Рыбе. Созвездие ввел в 1750-х гг. Николя Луи де Лакайль, который изначально назвал его Мольберт Живописца (Equuleus Pictoris), но с тех пор название было сокращено. В точке с координатами $5^{\text{ч}} 11,7^{\text{м}} -45^{\circ}01'$ находится красный карлик $8,9^{\text{м}}$, известный как звезда Каптейна, расстояние 12,8 св. года, названный так в честь голландского астронома, который в 1897 г. открыл, что эта звезда имеет второе по величине собственное движение из всех известных звезд (рекордсменом является звезда Барнарда в Змееносце). Звезда Каптейна перемещается на 1° за 415 лет (см. рис. внизу).

α (альфа) Pictoris, $6^{\text{ч}} 48^{\text{м}} -61^{\circ},9$, $3,2^{\text{м}}$, белая звезда, расстояние 99 св. лет.

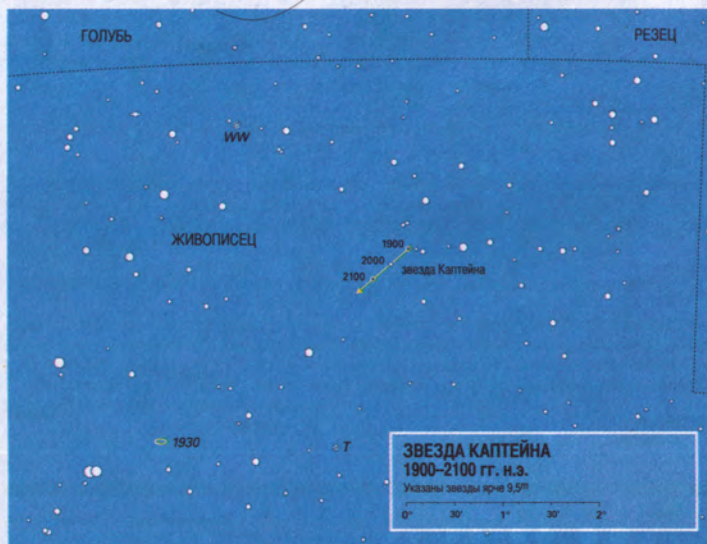
β (бета) Pic, $5^{\text{ч}} 47^{\text{м}} -51^{\circ},1$, $3,9^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 63 св. года. Эта звезда стала знаменитой в 1984 г., когда астрономы сфотографировали окружающий ее газово-пылевой диск. Предполагают, что это планетная система на стадии образования.

γ (гамма) Pic, $5^{\text{ч}} 50^{\text{м}} -56^{\circ},2$, $4,5^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 174 св. года.

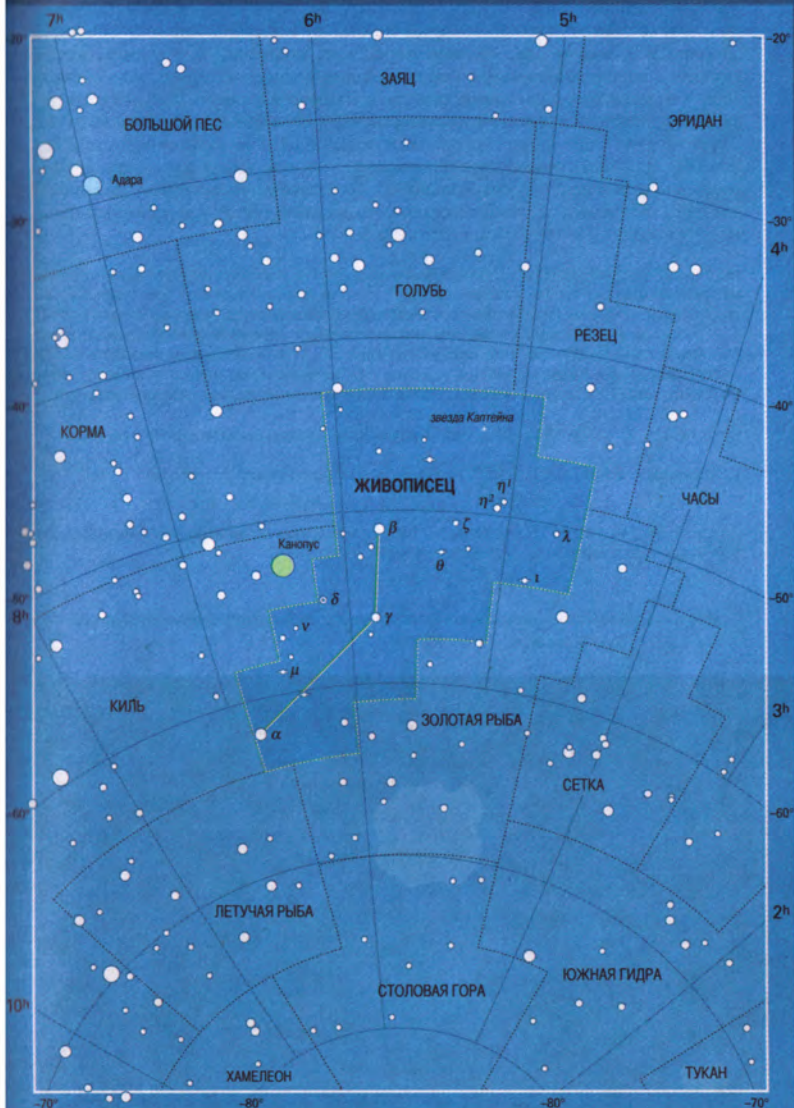
δ (дельта) Pic, $6^{\text{ч}} 10^{\text{м}} -55^{\circ},0$, голубовато-белая звезда, расстояние 1700 св. лет. Затменная двойная типа β (бета) Лиры, изменяющая блеск от $4,7^{\text{м}}$ до $4,9^{\text{м}}$ с периодом 1,67 суток.

ι (йота) Pic, $4^{\text{ч}} 51^{\text{м}} -53^{\circ},5$, расстояние 120 св. лет, легко разрешимая в небольшой телескоп двойная с компонентами $5,6^{\text{м}}$ и $6,4^{\text{м}}$.

На карте показано перемещение звезды Каптейна за период в 200 лет. (Уил Тирион)



65 PICTOR ЖИВОПИСЕЦ Pic • Pictoris



PISCES Рыбы

Древнее созвездие, представляющее двух рыб, связанных за хвосты, — этот узел отмечен звездой α (альфа) Рыб. По легенде, созвездие связывают с Афродитой и ее сыном Эросом, которые уплыли от напавшего на них чудовища Тифона под видом рыб. Солнце пересекает созвездие с середины марта по конец апреля, и поэтому в Рыбах находится точка весеннего равноденствия — точка, в которой Солнце каждый год пересекает небесный экватор, переходя из южного в северное полушарие неба. Изначально эта точка лежала в окрестностях Овна, но прецессия перенесла ее в Рыбы; в конечном счете через 600 лет она переместится в созвездие Водолея. Самая характерная особенность созвездия — это кольцо из семи звезд, называемое Диадемой; двигаясь по часовой стрелке от севера это звезды θ (тета), γ (гамма), κ (каппа), λ (лямбда), τ (или 19) и ι (йота) Рыб.

α (альфа) Piscium, 2ч 02м +2° 8' (Альриша, «веревка»), расстояние 139 св. лет, невооруженным глазом видна как звезда 3,8^m, но в действительности это трудная для наблюдения двойная с орбитальным периодом более 900 лет. Ее компоненты 4,2^m и 5,2^m понемногу сближаются, но она останется разрешимой в телескоп диаметром 100 мм, по крайней мере, еще первую половину XXI в. Более яркая звезда является спектральной двойной, вероятно, и более слабая тоже. Они имеют голубовато-белый цвет, хотя некоторым наблюдателям более яркая звезда кажется зеленоватой.

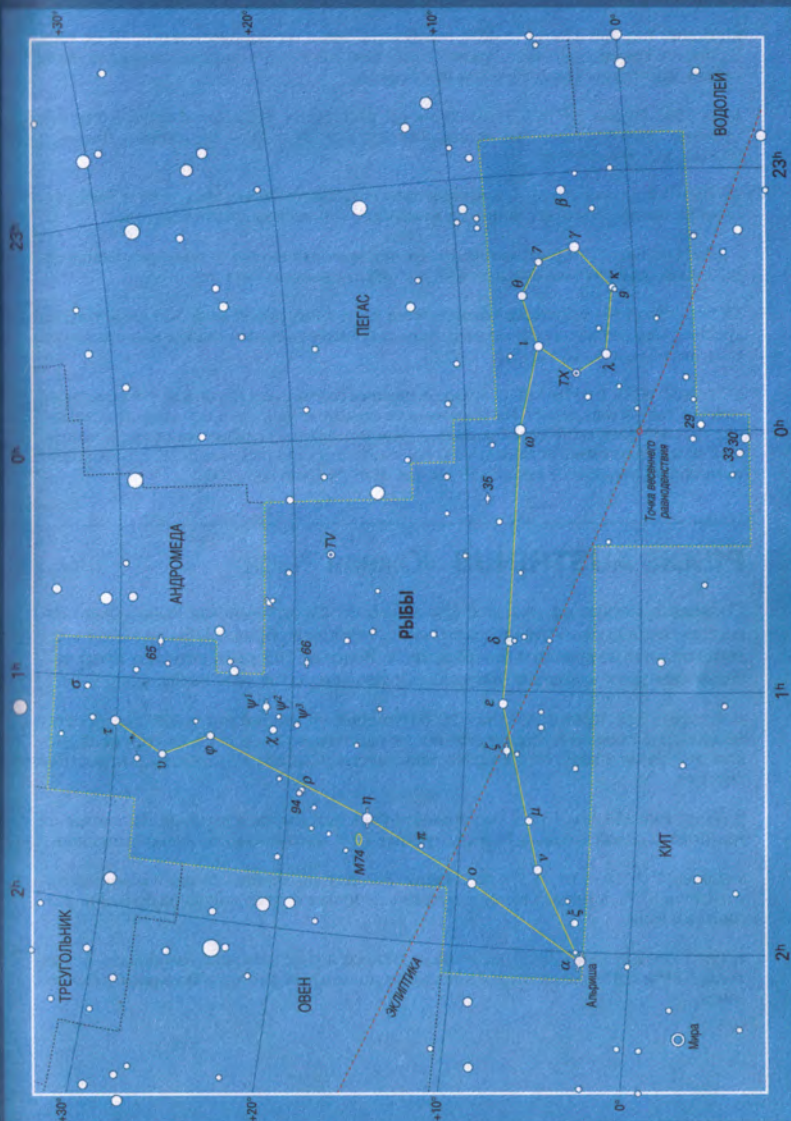
β (бета) Psc, 23ч 04м +3° 6', 4,5^m, голубовато-белая звезда, расстояние 493 св. года.

γ (гамма) Psc, 23ч 17м +3° 3', 3,7^m, желтый гигант, расстояние 131 св. год.

ζ (дзета) Psc, 1ч 14м +7° 6', расстояние 148 св. лет, широкая двойная с компонентами 5,2^m и 6,4^m, разрешимыми даже в маленький телескоп. ►

M74 в созвездии Рыб — спиральная галактика со слабо закрученными спиралями. См. с. 210. (Тодд Боросон/AURA/NOAO/NSF)





PISCES

η (эта) Psc, 1 ч 31 м +15°,3, 3,6^m, самая яркая звезда созвездия, желтый гигант, расстояние 294 св. года.

κ (каппа) Psc, 23ч 27м +1°,3, 4,9^m, голубовато-белая звезда, расстояние 162 св. года. В бинокль кажется, что она образует со звездой 9 Рыб, 6,3^m, широкую двойную, но на самом деле эти звезды физически не связаны.

ρ (ро) Psc, 1ч 26м +19°,2, 5,3^m, белая звезда, расстояние 85 св. лет, которая в бинокль образует пару с физически не связанной с ней звездой — оранжевым гигантом 94 Рыб, 5,5^m, расстояние 307 св. лет.

ψ^1 (пси¹) Psc, 1ч 06м +21°,5, широкая пара голубовато-белых звезд 5,3^m и 5,6^m, расстояние около 230 св. лет, видимых в небольшой телескоп и даже бинокль.

TV Psc, Оч 28м +17°,9, расстояние 490 св. лет, красный гигант — полуправильная переменная, изменяющая блеск от 4,7^m до 5,4^m с периодом 7 суток.

TX Psc, 23ч 46м +3°,5, также обозначается как 19 Psc, расстояние 760 св. лет, ярко-красная неправильная переменная, видимая невооруженным глазом или в бинокль. Изменяет блеск от 4,8^m до 5,2^m.

M74 (NGC 628), 1ч 37м +15°,8, видимая плышмя спиральная галактика 9-й величины, расстояние 30 млн. св. лет. На темном небе ее можно увидеть в небольшой телескоп как тусклый диск со звездообразным ядром и россыпью слабых звезд, расположенных между нами и этой галактикой, но, чтобы хорошо разглядеть M74, необходим телескоп диаметром не менее 150 мм (см. фотографию на с. 208).

PISCIS AUSTRINUS Южная Рыба

Созвездие, иногда называемое Piscis Australis (Австралийская Рыба), было известно еще в древности, его часто представляли в образе рыбы, пьющей воду, вытекающую из кувшина близлежащего Водолея. Эту рыбу считают прародительницей двух зодиакальных рыб, образующих созвездие Рыбы.

α (альфа) Piscis Austrini, 22ч 58м -29°,6 (Фомальгаут, «рыбий рот»), 1,2^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 25 св. лет. Она окружена диском холодной пыли, из которого впоследствии может образоваться планетная система.

β (бета) PsA, 22ч 32м -32°,3, расстояние 148 св. лет, широкая двойная, состоящая из голубовато-белой звезды 4,3^m и ее спутника 7,7^m, видимого в небольшой телескоп.

γ (гамма) PsA, 22ч 53м -32°,9, расстояние 222 св. года, двойная звезда с компонентами 4,5^m и 8,0^m, трудная для наблюдений в небольшой телескоп из-за большой разницы в блеске.

η (эта) PsA, 22ч 01м -28°,5, расстояние 1000 св. лет, тесная пара голубовато-белых звезд 5,8^m и 6,8^m, различимых в телескоп диаметром 100 мм с большим увеличением.

67
PISCIS AUSTRINUS ЮЖНАЯ РЫБА
 PsA • Piscis Austrini



PUPPIS Корма

Это самая большая из трех частей, на которые в 1763 г. Николя Луи де Лакайль разделил древнее созвездие Argo Navis, Корабль Аргонавтов; две другие части — это созвездия Киль и Паруса. Когда Корабль Аргонавтов разделили, его звезды сохранили за собой прежние греческие буквы, это привело к тому, что обозначение звезд в Корме начинается с буквы ζ (дзета). Созвездие находится в богатой звездами области Млечного Пути, даря обладателям биноклей множество интересных объектов.

ζ (дзета) Puppis, 8ч 04м -40°,0 (Наос, «корабль»), 2,2^m, сверкающий голубой сверхгигант, расстояние 1400 св. лет, самая горячая (и поэтому самая голубая) звезда из всех, видимых невооруженным глазом, ее поверхностная температура около 40 000 °С.

ξ (кси) Pup, 7ч 49м -24°,9, 3,3^m, желтый сверхгигант, расстояние около 1350 св. лет. В бинокль можно обнаружить достаточно далекий желтый спутник 5,3^m, расстояние до которого 321 св. год.

π (пи) Pup, 7ч 17м -37°,1, 2,7^m, оранжевый сверхгигант, расстояние 1100 св. лет.

ρ (ро) Pup, 8ч 08м -24°,3, 2,8^m, желтовато-белая звезда, расстояние 63 св. года. Относится к переменным типа δ (дельта) Щита, изменяющая блеск на 0,2^m с периодом 3 часа 23 минуты.

κ Pup, 7ч 39м -26°,9, расстояние 454 св. года, эффектная двойная звезда, состоящая из голубовато-белых компонентов 4,5^m и 4,6^m, легко разрешимых в небольшой телескоп.

$L^1 L^2$ Pup, 7ч 13м -45°,2, визуальная двойная, состоящая из двух несвязанных, сильно отличающихся звезд. L^1 , 4,9^m, голубовато-белая звезда, расстояние 182 св. года. L^2 — красный гигант, полуправильная переменная, расстояние 198 св. лет, звездная величина меняется от 3-й до 6-й с периодом около 140 суток

V Pup, 7ч 58м -49°,2, затменная двойная типа β (бета) Лиры, расстояние около 1200 св. лет. Блеск меняется от 4,4^m до 4,9^m с периодом 35 часов.

M46 (NGC 2437), 7ч 42м -14°,8, рассеянное звездное скопление 6-й величины, состоящее из около 100 слабых звезд с удивительно одинаковым блеском, большинство из которых примерно 10-й величины. Вместе со своим соседом M47 видимые невооруженным глазом скопления кажутся ярким узелком на Млечном Пути. В бинокль M46 видно как размытое пятно, занимающее на небе область размером в две трети видимого диаметра полной Луны, а в небольшой телескоп оно напоминает брызги космической пыли. Расстояние до M46 5200 св. лет. У его северной границы находится планетарная туманность 10-й величины NGC 2438. Это объект фона, а не член скопления, расстояние до него около 3000 св. лет.

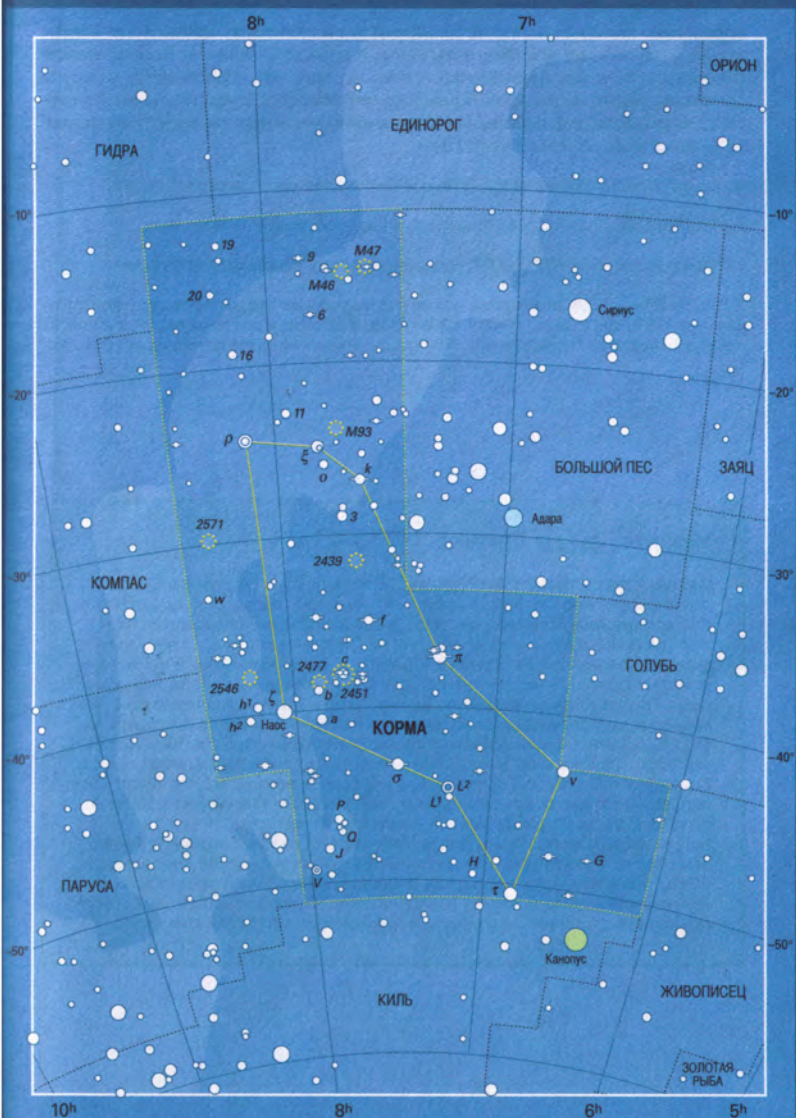
M47 (NGC 2422), 7ч 37м -14°,5, видимое невооруженным глазом скопление, занимающее на небе область, равную видимому диаметру полной Луны. Содержит примерно три десятка звезд, самая яркая из которых 5,7^m. Расстояние до M47 около 1500 св. лет — это меньше, чем треть расстояния до его богатого звездами соседа M46.

M93 (NGC 2447), 7ч 45м -23°,9, видимое в бинокль скопление 6-й величины, расстояние 3600 св. лет, содержит 80 звезд 8-й величины и слабее, а своими очертаниями похоже на клин.

NGC 2451, 7ч 45м -38°,0, большое и яркое рассеянное звездное скопление 40 звезд, расстояние 1050 св. лет, хорошо видимое в бинокль. В центре скопления находится оранжевый гигант 3,6^m с Кормы.

NGC 2477, 7ч 52м -38°,5, большое рассеянное скопление 6-й величины, состоящее из огромного количества слабых звезд, в бинокль выглядит как разреженное шаровое скопление, при этом кажется, что у него есть рукава. Этот превосходный объект, несомненно, имел бы номер в каталоге Мессье, если бы не лежал так далеко на юге. Расстояние 4000 св. лет.

68
PUPPIS KORMA
Pup • Puppis



РҮХІS Компас

Маленькое созвездие, выделенное Николя Луи де Лакайлем в 1750-х гг., похожее на магнитный компас. Оно находится возле Кормы Корабля Аргонавтов, и образовано звездами, которые Птолемей указал как часть мачты Арго; конечно, этот корабль не мог иметь магнитный компас, и поэтому Компас нельзя рассматривать как подлинную часть старого Арго. Эта область неба также известна как *Malus*, мачта Арго. В Компасе нет объектов, представляющих интерес для обладателей небольших телескопов, несмотря на то что созвездие находится в области Млечного Пути.

α (альфа) Рухіdis, 8ч 44м -33°, 2, 3,7^m, голубой гигант, расстояние 845 св. лет.

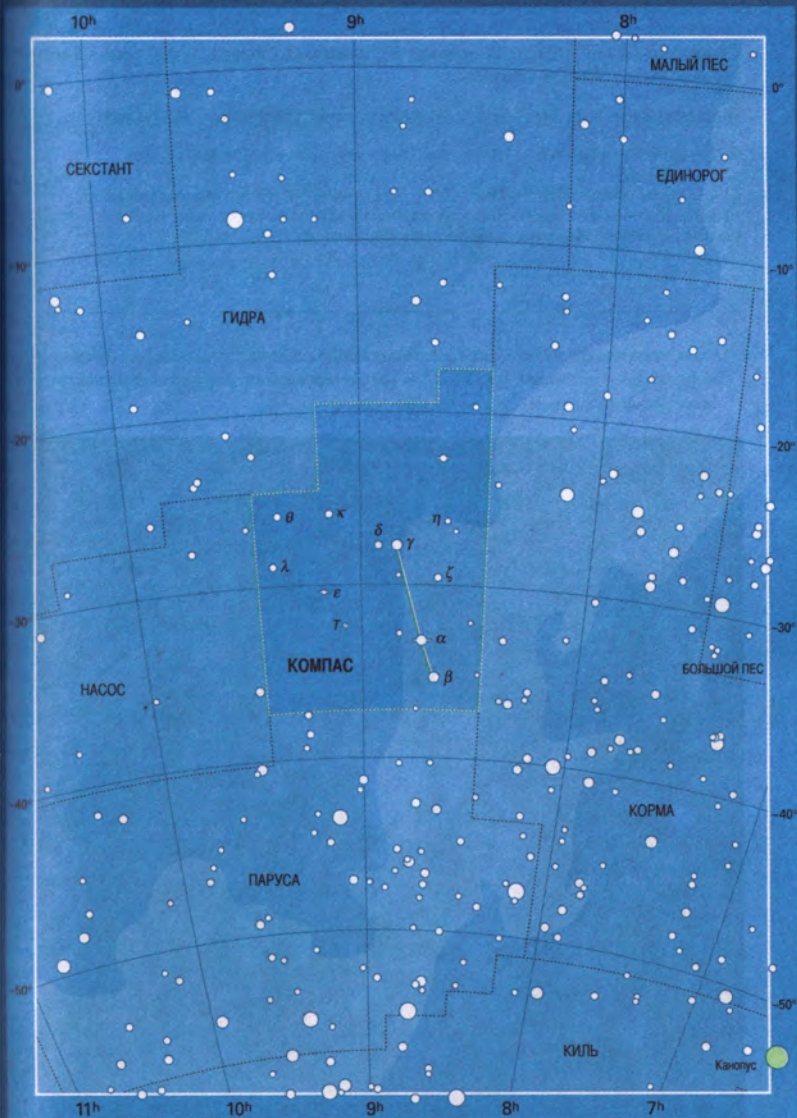
β (бета) Рух, 8ч 40м -35°, 3, 4,0^m, желтый гигант, расстояние 388 св. лет.

γ (гамма) Рух, 8ч 51м -27°, 7, 4,0^m, оранжевый гигант, расстояние 209 св. лет.

τ Рух, 9ч 05м -32°, 4, повторная новая, у которой уже зафиксировали пять вспышек — в 1890, 1902, 1920, 1944 и 1966 годах. В обычном состоянии 14^m, а в максимуме достигает 6-7-й величины. В будущем можно ожидать следующих вспышек.

Николя Луи де Лакайль (1713-1762)

Французский астроном Лакайль был первым человеком, который составил полную карту южного неба и в результате получил известность как отец южной астрономии. Он руководил экспедицией Французской академии наук на мыс Доброй Надежды в 1750-1754 гг., где систематически наблюдал южное небо и составил список около 10 000 звезд. Точные положения и карты неба примерно для 2000 звезд были посмертно опубликованы в 1763 г. под названием *Coelum Australe Stelliferum*. Больше всего Лакайль знаменит тем, что ввел 14 новых созвездий, отображающих инструменты, используемые в науке и изобразительном искусстве: Насос, Резец, Циркуль, Печь, Часы, Столовая Гора, Микроскоп, Наугольник, Октант, Живописец, Компас, Сетка, Скульптор и Телескоп. Также Лакайль упразднил одно созвездие, *Robur Carolinum* — Дуб Карла; это созвездие в 1678 г. Эдмунд Галлей составил из нескольких звезд Корабля Арго в честь дуба, на котором прятался его покровитель король Карл II после того, как был разбит Оливером Кромвелем в битве при Вустере. Следует сказать, что Галлей выделил это созвездие, чтобы польстить королю, так как степень магистра была присуждена Галлею в Оксфорде по прямому распоряжению Карла II. Лакайль, менее подверженный давлению, «выкорчевал» дуб и вернул звезды Кораблю Арго.



RETICULUM Сетка

Созвездие выделено в 1750-х гг. Лакайлем в честь похожего на решетку приспособления, по-другому его можно назвать визирные нити, которое он использовал для определения положений звезд при обзоре южного неба. Созвездие лежит вблизи Большого Магелланова Облака, но, к сожалению, больше ничем не примечательно.

α (альфа) Reticuli, 4ч 14м -62°,5, 3,3^m, желтый гигант, расстояние 163 св. года.

β (бета) Ret, 3ч 44м -64°,8, 3,8^m, оранжевая звезда, расстояние 100 св. лет.

$\zeta^1 \zeta^2$ (дзета¹ дзета²) Ret, 3ч 18м -62°,5, расстояние 39 св. лет, видимая невооруженным глазом или в бинокль широкая двойная с почти одинаковыми и похожими на Солнце желтыми звездами главной последовательности 5,5^m и 5,2^m.

На пересечении созвездий Сетка и Золотая Рыба находится красивая спиральная галактика 9-й величины, NGC1566. Она относится к типу сейфертовских галактик с ярким переменным ядром. (SAAO)



70 RETICULUM СЕТКА Ret • Reticuli



SAGITTA Стрела

Несмотря на свои крохотные размеры — это третье по малости созвездие — похожая на стрелу группа звезд достаточно характерна, поэтому была выделена еще древними греками. На небе Стрела помещена между Лебедем и Орлом; по легенде, Стрела была выпущена Геркулесом. Как и ее соседка, Лисичка, Стрела находится в богатой звездами области Млечного Пути.

α (альфа) Sagittae, 19ч 40м +18°,0, 4,4^m, желтый гигант, расстояние 473 св. года.

β (бета) Sge, 19ч 41м +17°,5, 4,4^m, желтый гигант, расстояние 467 св. лет.

γ (гамма) Sge, 19ч 59м +19°,5, 3,5^m, ярчайшая звезда созвездия, оранжевый гигант, расстояние 274 св. года.

δ (дельта) Sge, 19ч 47м +18°,5, 3,7^m, красный гигант, расстояние 448 св. лет.

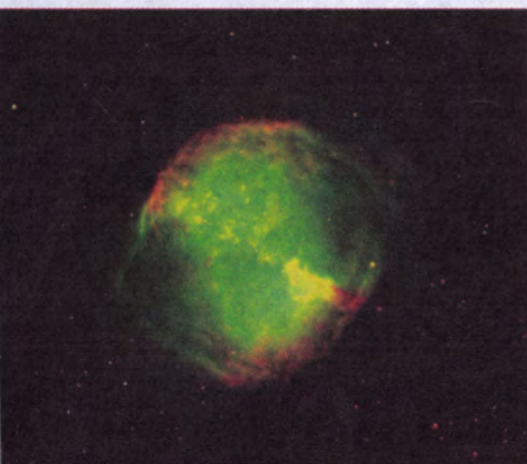
ζ (дзета) Sge, 19ч 49м +19°,1, расстояние 326 св. лет, голубовато-белая звезда 5,0^m со спутником 9-й величины, различимым в небольшой телескоп.

S Sge, 19ч 56м +16°,6, желтый сверхгигант, переменная звезда — цефеида, изменяющая блеск от 5,2^m до 6,0^m с периодом 8,4 суток

VZ Sge, 20ч 00м +17°,5, расстояние 746 св. лет, пульсирующий красный гигант с нерегулярным изменением блеска от 5,3^m до 5,6^m.

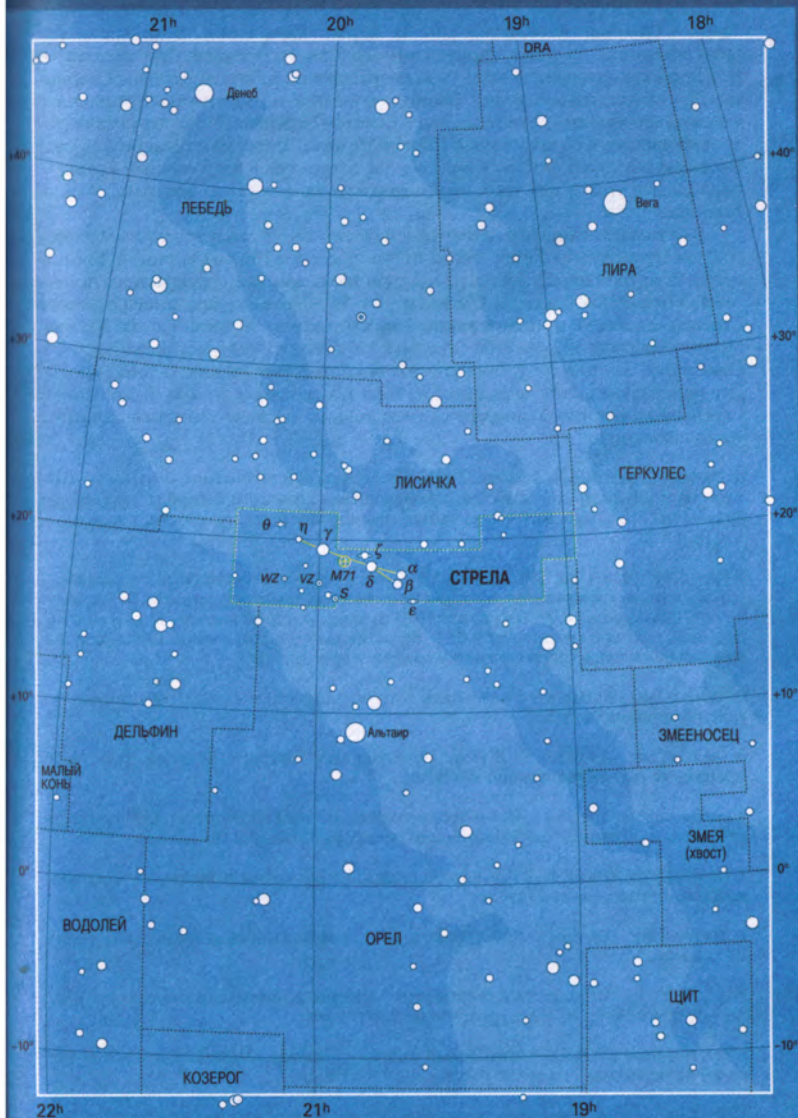
WZ Sge, 20ч 08м +17°,7, повторная новая, которая вспыхивала в 1913, 1946 и 1978 годах, при этом блеск менялся от 15-й до 7-8-й величины; ее положение стоит поискать на небе, поскольку возможны новые вспышки.

M71 (NGC 6838), 19ч 54м +18°,6, шаровое скопление 8-й величины, расстояние 13 000 св. лет, видимое в бинокль или небольшой телескоп как маленькое, слегка вытянутое туманное пятнышко и разрешимое в телескоп диаметром 100 мм. Его звезды разбросаны так, что какого-либо сгущения в центре не наблюдается, это делает его скорее похожим на плотное рассеянное скопление, чем на типичное шаровое.



К северу от Стрелы, в соседней Лисичке находится туманность Гантель, M27, газовая оболочка, скинутая умирающей звездой. Она видна в бинокль или небольшой телескоп (см. с. 260). (Фотография взята из Морфологического каталога северных галактик и планетарных туманностей, созданного А. Манчадо, М.А. Гуэрреро, Л. Станджеллини и М. Сьерра-Рикарт/ТАС)

71 SAGITTA СТРЕЛА Sge • Sagittae



SAGITTARIUS Стрелец

Древнее созвездие, посвященное кентавру, полчеловеку-полулошади, с натянутым луком и стрелой. Это более старое созвездие, чем другой небесный кентавр — Центавр, и обладает совсем другим характером. В то время как Центавр отождествляется с прилежным и добрым созданием, Стрелец, наоборот, представлен угрожающим — он направляет свою стрелу в сердце Скорпиона. Лук обозначен звездами λ (лямбда), δ (дельта) и ϵ (эпсилон) Стрельца, а γ (гамма) обозначает стрелу. Основные звезды Стрельца образуют узор, похожий на чайник, в то время как λ (лямбда), ϕ (фи), σ (сигма), τ (тау) и ζ (дзета) Стрельца образуют фигуру в виде ковша, известную как Молочный Ковш — подходящая утварь для того, чтобы опускать ее в богатую звездами область Млечного Пути.

В Стрельце находится центр нашей Галактики, поэтому эта часть Млечного Пути значительно богаче звездами, чем соседние Щит и Скорпион. Точный центр Галактики определяется по положению радио- и инфракрасного источника Лебедь А, координаты $17^{\text{ч}} 46,1^{\text{м}} -28^{\circ}51'$. Главное очарование созвездия Стрелец состоит в принадлежащих ему скоплениях и туманностях. Каталог Мессье содержит 15 объектов Стрельца, это больше, чем содержится в других созвездиях; здесь будут упомянуты только некоторые из них. Солнце проходит через созвездие с середины декабря по середину января, и поэтому в Стрельце лежит точка зимнего солнцестояния — самая южная от экватора точка эклиптики.

α (альфа) Sagittarii, $19^{\text{ч}} 24^{\text{м}} -40^{\circ},6$ (Рукбат, «колено», или Альрами, «стрелок»), $4,0^{\text{м}}$, один из тех случаев, когда звезда, обозначенная в созвездии буквой α , не является ярчайшей. Это голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 170 св. лет.

$\beta^1 \beta^2$ (бета¹ бета²) Sgr, $19^{\text{ч}} 23^{\text{м}} -44^{\circ},5$ (Аркаб, с арабского «Ахиллово сухожилие»), пара видимых невооруженным глазом не связанных друг с другом звезд, β^1 Sgr, голубовато-белая звезда $4,0^{\text{м}}$, расстояние 378 св. лет, у которой имеется видимый в небольшой телескоп спутник $7,2^{\text{м}}$. β^2 — белая звезда $4,3^{\text{м}}$, расстояние 139 св. лет. Все три звезды случайно расположились на одном луче зрения.

γ (гамма) Sgr, $18^{\text{ч}} 06^{\text{м}} -30^{\circ},4$ (Альназль, «наконечник стрелы»), $3,0^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 96 св. лет.

δ (дельта) Sgr, $18^{\text{ч}} 21^{\text{м}} -29^{\circ},8$ (Каус Меридианалис, «срединный изгиб лука»), $2,7^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 306 св. лет.

ϵ (эпсилон) Sgr, $18^{\text{ч}} 24^{\text{м}} -34^{\circ},4$ (Каус Аустралис, «южный изгиб лука»), $1,8^{\text{м}}$, самая яркая звезда в Стрельце, голубовато-белый гигант, расстояние 145 св. лет.

λ (лямбда) Sgr, $18^{\text{ч}} 28^{\text{м}} -25^{\circ},4$ (Каус Бореалис, «северная часть лука»), $2,8^{\text{м}}$, оранжевый гигант, расстояние 77 св. лет.

σ (сигма) Sgr, $18^{\text{ч}} 55^{\text{м}} -26^{\circ},3$ (Нунки), $2,1^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 224 св. лет.

W Sgr, $18^{\text{ч}} 05^{\text{м}} -29^{\circ},6$, желтый сверхгигант — цефеида, изменяющая блеск от $4,3^{\text{м}}$ до $5,1^{\text{м}}$ с периодом 7,6 на суток, расстояние 2100 св. лет.

X Sgr, $17^{\text{ч}} 48^{\text{м}} -27^{\circ},8$, желтовато-белый гигант — цефеида, изменяющая блеск от $4,2^{\text{м}}$ до $4,9^{\text{м}}$ с периодом 7 на суток, расстояние 1100 св. лет.

Y Sgr, $18^{\text{ч}} 21^{\text{м}} -18^{\circ},9$, желтовато-белый гигант — цефеида, изменяющая блеск от $5,3^{\text{м}}$ до $6,2^{\text{м}}$ с периодом 5,8 на суток, расстояние 1300 св. лет.





В богатой звездами области Млечного Пути в созвездии Стрельца находятся две знаменитые туманности: M20, Тройная туманность (на рис. вверху), и M8, туманность Лагуна. Тройная туманность состоит из розовой эмиссионной туманности и голубой отражающей туманности. (Ник Жиманек)

RR Sgr, 19ч 56м -29°,2, красный гигант — переменная типа Миры Кита с изменением блеска от 5,4^m до 14,0^m с периодом около 11 месяцев. Расстояние до нее слишком велико, чтобы его можно было измерить с достаточной точностью.

RY Sgr, 19ч 17м -33°,5, южный эквивалент R Северной Короны, — звезда с внезапными и непредсказуемыми уменьшениями блеска, которая в своем обычном состоянии имеет 6-ю величину, а в минимуме — 14-ю.

M8 (NGC 6523), 18ч 04м -24°,4, туманность Лагуна, знаменитая газовая туманность, видимая невооруженным глазом. Имеет вытянутую форму и содержит звездное скопление NGC 6530. M8 — прекрасный объект для наблюдений в бинокль или телескоп, она занимает область неба размером в три полных видимых диаметра Луны, с темным провалом в центре. В восточной части туманности находится NGC 6530 — скопление примерно 25 звезд 7-й величины и слабее, недавно образовавшихся из окружающего газа. В другой (западной) части туманности самыми заметными объе-

ктами являются две звезды, самая яркая из которых — голубой сверхгигант 9 Sgr, 5.^m. На фотографиях с длительной экспозицией цвет туманности кажется ярко красным, но при наблюдении невооруженным глазом она выглядит молочно-белой. Расстояние до M8 5000 св. лет.

M17 (NGC 6618), 18ч 21м -16°.2, Омега, Подкова или туманность Лебедь — еще одна газовая туманность. В бинокль она видна как объект клиновидной формы с размером, приблизительно равным диаметру полной Луны, в то время как в крупные инструменты она имеет дугообразную форму, похожую на греческую заглавную букву омега (Ω), или на подкову, или лебедя — отсюда и ее несколько известных имен. Расстояние до M17 5000 св. лет. На 1° к югу находится M18 (NGC 6613), расстояние 4000 св. лет. Это маленькое, рыхлое скопление из 20 звезд 9-й величины и слабее, не производящее особого впечатления в бинокль.

M20 (NGC 6514), 18ч 03м -23°.0, Тройная туманность (Трифид), облако светящегося газа, гораздо более впечатляющее на фотографиях, чем визуально. В телескоп средних размеров видна только диффузная светящаяся часть, в центре которой находится двойная звезда HN 40 с компонентами 8-й и 9-й величины, которая, очевидно, родилась из этого облака и теперь его подсвечивает. Тройная туманность получила свое название из-за трех темных пылевых полос, делящих ее на три части, которые хорошо видны на фотографиях, но смутно различимы в телескоп малого диаметра. Расстояние до нее такое же, как до M8 — 5000 св. лет.

M21 (NGC 6531), 18ч 05м -22°.5, рассеянное скопление, по форме напоминающее паука, при малом увеличении попадает в одно поле зрения с M20. Скопление содержит около 70 звезд 7-й величины и слабее, расстояние 4000 св. лет.

M22 (NGC 6656), 18ч 36м -23°.9, большое, богатое шаровое скопление 5-й величины, одно из самых красивых на небе и третье по величине после ω (омега) Центавра и 47 Тукана. Видимое невооруженным глазом, M22 превосходно смотрится в бинокль и представляет прекрасное зрелище в небольшой телескоп, в который виден его заметно вытянутый контур. В телескоп диаметром 75 мм уже можно разрешить его внешние области, а в телескопы еще большего диаметра видно, что самые яркие звезды имеют красноватый оттенок. Его ядро не является очень плотным, как это бывает у большинства шаровых скоплений. Расстояние до M22 10 000 св. лет.

M23 (NGC 6494), 17ч 57м -19°.0, рыхлое, но довольно однородное рассеянное скопление, видимое на пределе разрешения бинокля. Оно имеет вытянутую форму и содержит звезды 10-й и 11-й величины, некоторые из которых образуют дуги. Расстояние 2100 св. лет.

M24, 18ч 18м -18°.5, богатая и обширная область Млечного Пути к югу от M17 и M18, в бинокль выглядит как мерцающее, усыпанное звездами поле. Некоторые наблюдатели связывают M24 с маленьким скоплением слабых звезд в северной части, обозначаемым как NGC 6603, но Мессье имел в виду другой объект. Находящееся в этом месте облако звезд занимает область 2° x 1° и является наиболее заметной невооруженным глазом частью Млечного Пути.

M25 (IC 4725), 18ч 32м -19°.2, расстояние 2300 св. лет, разреженное скопление примерно из 30 звезд, хорошо видимое в бинокль. Наиболее яркие его члены образуют две структуры, похожие на перемычки, пересекающие центр скопления. Его самая яркая звезда U Sgr — желтый сверхгигант, цефеида с изменением блеска от 6,3^m до 7,1^m с периодом 6 суток 18 часов.

M55 (NGC 6809), 19ч 40м -31°.0, шаровое скопление 6-й величины, в бинокль похожее на туманность с небольшим центральным уплотнением. В небольшой телескоп скопление можно разрешить на звезды и увидеть темную метку на одной из его сторон. Расстояние до M55 19 000 св. лет.

SCORPIUS Скорпион

Великолепное созвездие, расположенное в богатой звездами области Млечного Пути и содержащее много увлекательных объектов для изучения в небольшой телескоп. В мифологии скорпион своим жалом убил Ориона. Но на небе Орион все же спасается от скорпиона, так как вначале Орион заходит за горизонт, и только потом восходит Скорпион. Изначально, во времена Древней Греции, созвездие Скорпиона было больше, но в I веке до н. э. звезды, образующие его клешни, были выделены римлянами в отдельное созвездие Весы. В узоре созвездия Скорпион легко можно разглядеть существо, в честь которого оно названо, особенно по характерной цепочке звезд, образующих его жалящий хвост. Звезда Антарес обозначает его сердце, а ее название переводится как «соперник Марса» или «подобный Марсу» в связи с ее ярко-красным цветом. К северу от β (бета) Скорпиона, в точке с координатами 16ч 19,9м -15°38', находится самый мощный рентгеновский источник на всем небе, Скорпион X-1. Он отождествляется со спектральной двойной 13-й величины, находящейся на расстоянии 2300 св. лет. Солнце пересекает созвездие Скорпион очень быстро — всего лишь за последнюю неделю ноября. Россыпь ярких звезд с центром, находящимся на расстоянии примерно 500 св. лет от нас, простирающаяся от Скорпиона и Зайца до Центавра и Южного Креста, называется ассоциацией Скорпион-Центавр.

α (альфа) Scorpii, 16ч 29м -26°4 (Антарес), расстояние 604 св. года, красный сверхгигант диаметром в 400 раз большим, чем солнечный. Это полуправильная переменная, изменяющая блеск от 0,9^m до 1,2^m с периодом около 5 лет. У Антареса есть голубой спутник 5,4^m, который можно разглядеть, несмотря на ослепительный блеск Антареса, в телескоп диаметром, по крайней мере, 75 мм и при спокойной атмосфере. Орбитальный период обращения спутника вокруг Антареса оценивается примерно в 900 лет.

β (бета) Sco, 16ч 05м -19°8 (Граффias, «клешня», или Акраб, «скорпион»), замечательная двойная звезда, видимая даже в очень маленький телескоп, состоит из не связанных друг с другом голубовато-белых звезд главной последовательности 2,6^m и 4,9^m, расстояния 530 и примерно 1100 св. лет.

δ (дельта) Sco, 16ч 00м -22°6 (Джубба, «лоб»), 2,3^m, голубовато-белая звезда, расстояние 402 св. года.

ϵ (эпсилон) Sco, 16ч 50м -34°3, 2,3^m, оранжевый гигант, расстояние 65 св. лет.

ζ^1 ζ^2 (дзета¹ дзета²) Sco, 16ч 54м -42°4, видимая невооруженным глазом пара не связанных друг с другом звезд, ζ^2 — оранжевый гигант 3,6^m, расстояние 151 св. год, ζ^1 — голубой сверхгигант с беспорядочно меняющимся блеском от 4,7^m до 4,9^m; возможно, что ζ^1 — далекий член рассеянного скопления NGC 6231 (см. с. 227).

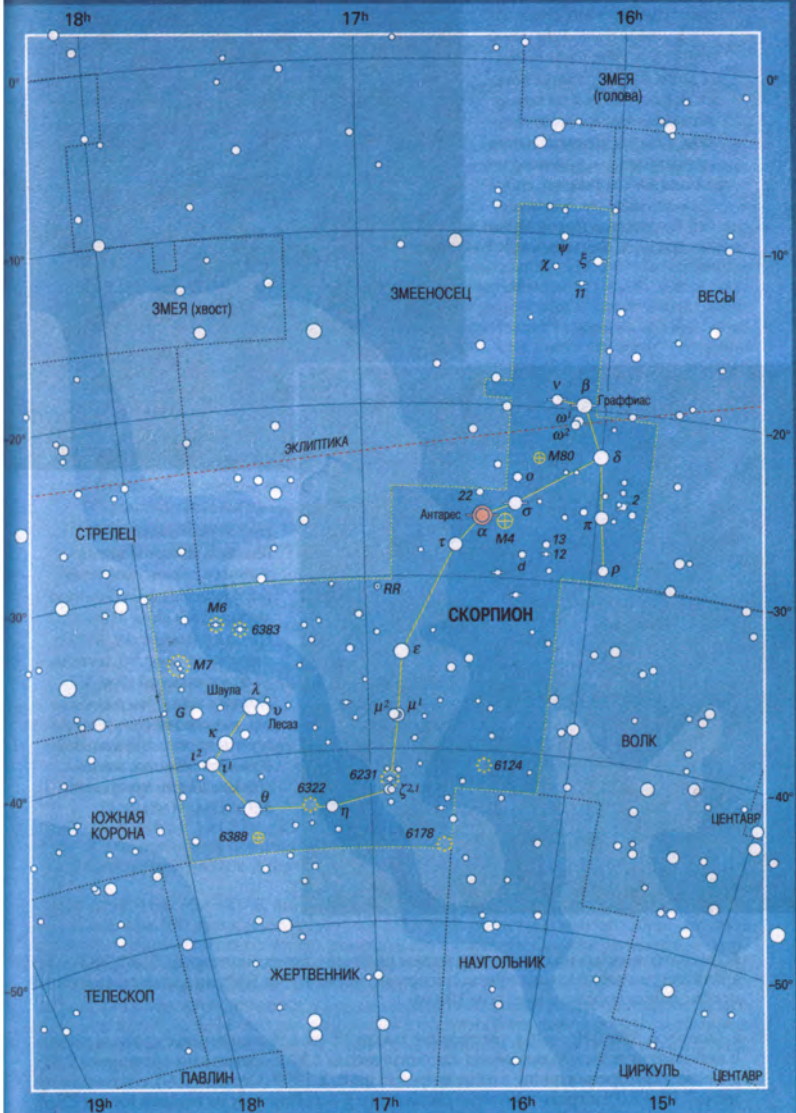
θ (тета) Sco, 17ч 37м -43°0, 1,9^m, белый гигант с видимым в небольшой телескоп спутником 5,3^m, расстояние 272 св. года.

λ (лямбда) Sco, 17ч 34м -37°1 (Шаула, «жало»), 1,6^m, голубовато-белая звезда, расстояние 703 св. года.

μ^1 μ^2 (мю¹ мю²) Sco, 16ч 52м -38°0, видимая невооруженным глазом пара не связанных друг с другом звезд, μ^1 , расстояние 822 св. года, затменная двойная с изменением блеска от 2,9^m до 3,2^m с периодом 34 часа 43 минуты; μ^2 — голубовато-белая звезда 3,6^m, расстояние 517 св. лет.

ν (ню) Sco, 16ч 12м -19°5, расстояние 437 св. лет, четырехкратная звезда, похожая на знаменитую Двойную Двойную в Лире. В небольшой телескоп и даже в мощный бинокль ν Sco видна как широкая двойная с голубовато-белыми компонентами 4,0^m и 6,3^m. Телескоп диаметром не менее 75 мм с большим увеличением покажет, что

73 SCORPIUS СКОРПИОН Sco • Scorpii



SCORPIUS

М6 и М7 — два великолепных рассеянных скопления. На рисунке справа — М6, более известное благодаря своей форме как скопление Бабочка, хотя его очертания также сильно похожи на птицу. Большинство его звезд голубые, за исключением самого яркого члена — оранжевого гиганта ВМ Скорпиона, видимого слева от скопления. (Нигель Шарп, Марк Ханна/AURA/NOAO/NSF).



На рисунке слева — М7, большое, видимое невооруженным глазом скопление, расположенное на богатом мерцающем фоне Млечного Пути в отличие от находящегося севернее М6, имеющего более темный фон. М7 ближе к нам в два раза, чем М6, и поэтому его члены кажутся ярче, и оно занимает большую область на небе. (Нигель Шарп, программа REU/AURA/NOAO/NSF)



более слабая звезда на самом деле тесная двойная с компонентами 6,7^m и 7,7^m. Более яркая звезда тоже тесная двойная с компонентами 4,3^m и 5,4^m, но для ее разрешения необходим телескоп диаметром 100 мм.

ξ (кси) Sco, 16ч 04м -11°4, расстояние около 95 св. лет, знаменитая кратная звезда. В небольшой телескоп она видна как белая звезда 4,2^m с оранжевым спутником 7,3^m; в том же поле зрения видна слабая широкая пара, Σ 1999 (Струве 1999), состоящая из звезд 7,4^m и 8,0^m и гравитационно связанная с ξ Sco. Поэтому на первый взгляд ξ Sco кажется похожей на Двойную Двойную. Но более яркая звезда сама по себе является тесной парой, состоящей из желтовато-белых звезд 4,8^m и 5,1^m, обращающихся друг

вокруг друга с периодом 46 лет. На минимальном расстоянии друг от друга они находились в 1996 г., а затем стали опять удаляться друг от друга; после 2006 г. они будут разрешимы в телескоп диаметром 150 мм, а в 2015 г. и в телескоп диаметром 100 мм.

ω^1 ω^2 (омега¹ омега²) Sco, 16ч 07м -20°,7, пара не связанных друг с другом звезд, разрешимая невооруженным глазом: ω^1 — голубовато-белая звезда главной последовательности 4,0^m, расстояние 424 св. года; ω^2 — желтый гигант 4,3^m, расстояние 265 св. лет.

RR Sco, 16ч 57м -30°,6, красный гигант — переменная типа Миры Кита, блеск меняется от 5-й до 12-й величины каждые 9 месяцев или около того. Расстояние 1150 св. лет.

M4 (NGC 6121), 16ч 24м -26°,5, шаровое скопление 6-й величины, видимый размер которого больше видимого диаметра полной Луны. В бинокль оно кажется размытым шаром; но его не так просто увидеть, как это можно предположить из его звездной величины, поскольку его свет распределяется на большую площадь. В телескоп диаметром 100 мм его можно разрешить на отдельные звезды, а также можно заметить перемиčku из звезд, пересекающую центр скопления с севера на юг. M4 более разреженное, чем большинство шаровых скоплений, и не имеет сильного сгущения к центру. Это одно из ближайших к нам шаровых скоплений, расстояние до него 7000 св. лет.

M6 (NGC 6405), 17ч 40м -32°,2, впечатляющее рассеянное скопление 4-й величины, состоящее примерно из 80 звезд, расположенных в виде расходящихся лучей, известное как скопление Бабочка. В бинокль или небольшой телескоп можно разрешить его на яркие звезды, которые и образуют фигуру бабочки. Самая яркая из них, BM Sco, расположенная на одном из «крыльев», является оранжевым гигантом — полуправильной переменной, изменяющей блеск от 5-й до 7-й величины с периодом около 27 месяцев. Расстояние до M6 около 1600 св. лет.

M7 (NGC 6475), 17ч 54м -34°,8, самый южный из объектов Мессье, огромное, рыхлое рассеянное скопление 3-й величины примерно из 80 звезд 6-й величины и слабее, видимое невооруженным глазом как яркий узелок на Млечном Пути. Его видимый диаметр более чем в два раза превосходит видимый диаметр полной Луны, и его легко можно разглядеть в бинокль. Вместе с M6, видимым на краю того же поля зрения, оно представляет исключительно роскошный вид. Центральная группа звезд расположена в форме латинской буквы «X», а яркие звезды внешнего гало образуют треугольник, все это делает скопление похожим на новогоднюю елку на фоне плотного звездного поля. Это знаменитое скопление является классическим объектом для наблюдений в телескоп небольшого диаметра. Расстояние до M7 950 св. лет, и оно не связано с M6.

M80 (NGC 6093), 16ч 17м -23°,0, небольшое шаровое скопление 7-й величины, видимое в бинокль или небольшой телескоп похожим на расплывчатую голову кометы. Расстояние 27000 св. лет.

NGC 6231, 16ч 54м -41°,8, видимое невооруженным глазом рассеянное скопление из более чем 100 звезд, расположенное в богатой области Млечного Пути, которое действительно стоит того, чтобы поискать его в бинокль. Самые яркие звезды группы имеют 6-ю величину и в бинокль или небольшой телескоп образуют структуру, похожую на мини-Плеяды. Голубой сверхгигант 5-й величины ζ^1 (дзета¹) Sco (см. с. 224), вероятно, является далеким членом скопления, расстояние до которого 6500 св. лет. NGC 6231 связано с видимым в бинокль большим рыхлым скоплением слабых звезд, обозначаемым Трюмплер (Trumpler) 24 или Гарвард (Harvard) 12, которое лежит на 1° к северу.

SCULPTOR Скульптор

Одно из слабых и полузабытых созвездий, выделенное в 1750-х гг. французским астрономом Николя Луи де Лакайлем, чтобы заполнить южное небо. Оно напоминает мастерскую скульптора. В Скульпторе находится южный полюс нашей Галактики — точка, отстоящая на 90° от плоскости Млечного Пути. В этом направлении мы можем наблюдать далекие уголки Вселенной и увидеть много слабых галактик, поскольку в этой области не будут мешать звезды и пыль. Среди них и самый слабый член Местной группы — карликовая галактика Скульптор, которую можно обнаружить только на photographиях с длительной экспозицией, полученных на больших телескопах.

α (альфа) Sculptoris, 0ч 59м -29°,4, 4,3^m, голубовато-белый гигант, расстояние 672 св. года.

β (бета) Scl, 23ч 33м -37°,8, 4,4^m, голубовато-белая звезда, расстояние 178 св. лет.

γ (гамма) Scl, 23ч 19м -32°,5, 4,4^m, оранжевый гигант, расстояние 179 св. лет.

δ (дельта) Scl, 23ч 49м -28°,1, 4,6^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 143 св. года.

ϵ (эпсилон) Scl, 1ч 46м -25°,1, расстояние 89 св. лет, двойная звезда с компонентами 5,3^m и 8,6^m, разрешимая в небольшой телескоп. Орбитальный период оценивается примерно в 1000 лет.

κ^1 (каппа¹) Scl, 0ч 09м -28°,0, расстояние 224 св. года, тесная двойная система, состоящая из белых звезд 6,1^m и 6,2^m, видимая на пределе разрешения 75-мм телескопа.

R Scl, 1ч 27м -32°,5, темно-красная полуправильная переменная с периодом около года, изменяющая блеск от 5,8^m до 7,7^m. Расстояние около 1500 св. лет.

S Scl, 0ч 15м -32°,0, красный гигант — переменная типа Миры Кита с периодом около года и изменением блеска от 5,5^m до 13,6^m. Расстояние около 1500 св. лет.

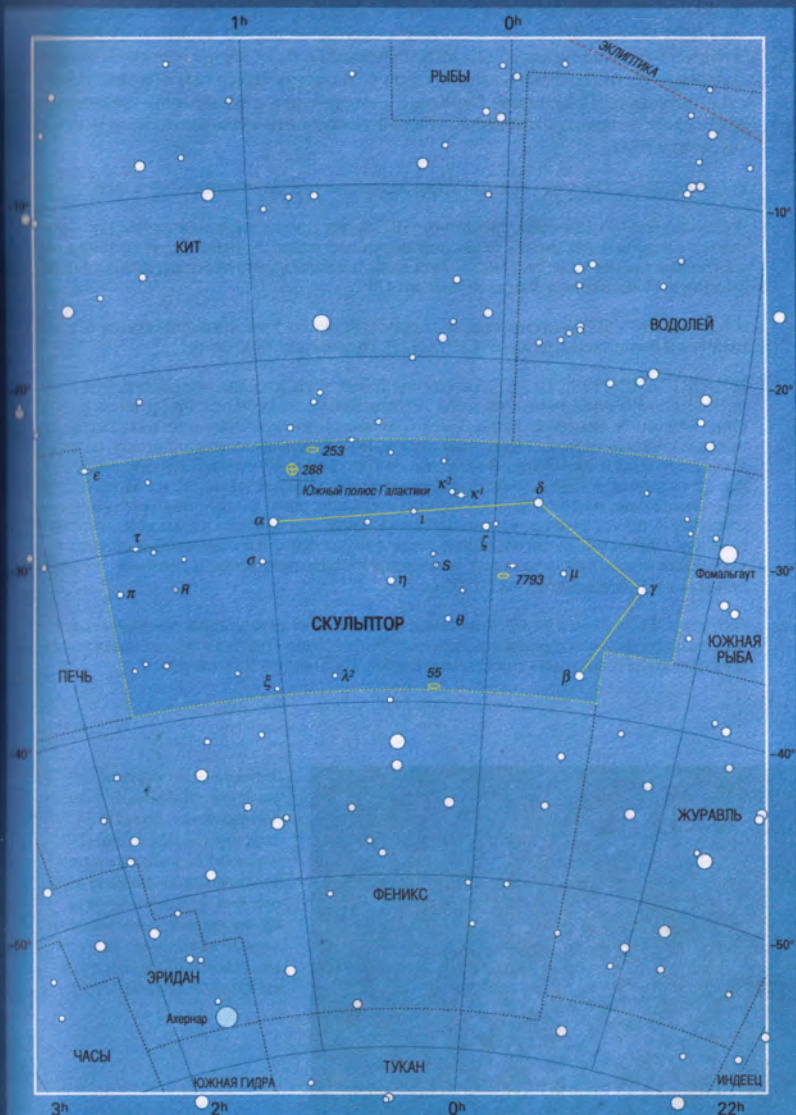
NGC 55, 0ч 15м -39°,2, спиральная галактика 8-й величины, видимая почти с ребра, что приводит к ее кажущейся вытянутой форме. Одна ее половина более яркая, чем другая. По размерам и форме похожа на NGC 253 (см. ниже), хотя отличается от нее по яркости. Расстояние до нее оценивается в 6 млн св. лет.

NGC 253, 0ч 48м -25°,3, спиральная галактика 7-й величины, видимая почти с ребра, что приводит к ее сигарообразной форме. В бинокль ее размер около $\frac{1}{2}^\circ$, но, чтобы разглядеть темные полосы облаков пыли в спиральных рукавах, понадобится телескоп диаметром не менее 100 мм. Расстояние до нее оценивается в 9 млн св. лет (см. фотографию ниже).



NGC253, спиральная галактика, видимая почти с ребра, что приводит к ее кажущейся эллиптической форме. Она не имеет центрального уплотнения, а ее спиральные рукава представляют собой скопления звезд и пыли. (Тодд Боросон/AURA/NOAO/NSF)

74 SCULPTOR СКУЛЬПТОР Scl • Sculptoris



SCUTUM Щит

Слабое созвездие, находящееся между Орлом и Змеей, выделенное в 1684 г. польским астрономом Яном Гевелием и названное, им Scutum Sobiescianum, или Щит Собесского в честь его покровителя — короля Яна III Собесского. Это очень богатая звездами область Млечного Пути, особенно россыпь звезд в северной части созвездия, занимающая 6° и считающаяся самой яркой областью Млечного Пути после Стрельца. Замечательное рассеянное скопление M11 лежит недалеко от границы темной туманности у северного края россыпи звезд в Щите.

α (альфа) Scuti, 18ч 35м $-8^\circ,2$, $3,8^m$, оранжевый гигант, расстояние 174 св. года.

δ (дельта) Sct, 18ч 42м $-9^\circ,1$, расстояние 187 св. лет, прототип редкого класса пульсирующих переменных звезд с периодом несколько часов и с небольшой амплитудой изменения блеска. Сама по себе δ Щита является белым гигантом с периодом 4 часа 39 минут и изменением блеска от $4,6^m$ до $4,8^m$.

R Sct, 18ч 48м $-5^\circ,7$, пульсирующий с периодом около 5 месяцев оранжевый сверхгигант с изменением блеска от $4,2^m$ до $8,6^m$, расстояние 1400 св. лет.

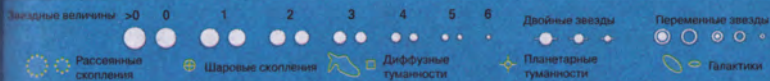
M11 (NGC 6705), 18ч 51м $-6^\circ,3$, скопление Дикая Утка, живописное рассеянное скопление, содержащее около 200 звезд и занимающее на небе область, равную половине видимого диаметра Луны. Имея 6-ю звездную величину, оно находится на пределе видимости невооруженным глазом, но в бинокль его вполне можно разглядеть как туманное пятнышко. В телескоп со 100-кратным увеличением оно выглядит как сверкающая россыпь звезд. Скопление получило свое название из-за того, что его самые яркие члены образуют четкую веерообразную фигуру, похожую на летящую утку — но это заметно только при визуальном наблюдении в телескоп, на фотографиях с длительной экспозицией такая фигура пропадает. Звезда 8-й величины, чуть более яркая, чем остальные, находится у основания веера, с двойной звездой неподалеку. Расстояние до M11 6500 св. лет.

M26 (NGC 6694), 18ч 45м $-9^\circ,4$, видимое в небольшой телескоп рассеянное скопление, размеры которого близки к размерам M11, но оно содержит только около двух десятков звезд и поэтому существенно слабее. Расстояние 5000 св. лет.



В богатой звездами области Млечного Пути в созвездии Щит находится M11, скопление Дикая Утка. При наблюдении небольшой телескоп оно напоминает веер или дугу, потому что одна его часть содержит гораздо меньше ярких звезд, чем другая. (Нигель Шарп/программа REU/AURA/NOAO/NSF)

75 SCUTUM ЩИТ Sct • Scuti



SERPENS Змея

Известное еще в древности созвездие, похожее на змею, обвитую вокруг тела Змееносца. Змея делится на две половины — в одной руке Змееносца Serpens Caput, или голова Змеи, большая и более яркая часть; в другой — Serpens Cauda, или хвост Змеи. Но это разделение существует только в самом созвездии — обе эти части считаются единым целым.

α (альфа) Serpentis, 15ч 44м +6°,4 (Унук аль хай, «змеиная шея»), 2,6^m, оранжевый гигант, расстояние 73 св. года.

β (бета) Ser, 15ч 46м +15°,4, расстояние 153 св. года, голубовато-белая звезда главной последовательности в голове Змеи, 3,7^m, имеет различимый в небольшой телескоп спутник 10-й величины. Не связанная с ней звезда фона 6,7^m, 29 Ser, видна в бинокль точно к северу от нее.

γ (гамма) Ser, 15ч 56м +15°,7, 3,8^m, белая звезда главной последовательности, расстояние 36 св. лет.

δ (дельта) Ser, 15ч 35м +10°,5, расстояние 210 св. лет, белая звезда 4,2^m с близким спутником 5,2^m, видимым в телескоп с большим увеличением.

η (эта) Ser, 18ч 21м -2°,9, 3,2^m, оранжевый гигант, расстояние 62 св. года.

θ (тета) Ser, 18ч 56м +4°,2 (Алиа), расстояние 132 св. года, красивая пара белых звезд 4,6^m и 5,0^m, легко разрешимая даже в маленький телескоп.

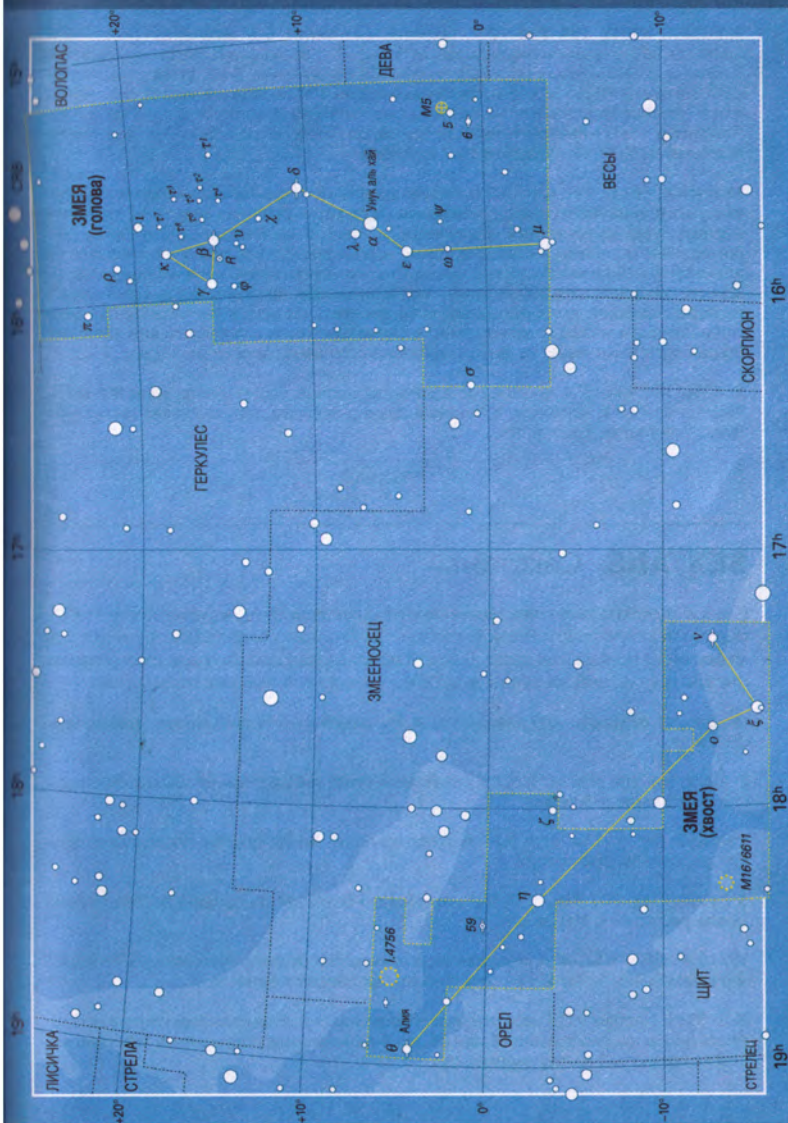
ν (ню) Ser, 17ч 21м -12°,8, расстояние 193 св. года, голубовато-белая звезда 4,3^m с далеким спутником 8,3^m, видимым в бинокль или небольшой телескоп.

τ^1 (тай¹) Ser, 15ч 26м +15°,4, расстояние 920 св. лет, красный гигант 5,2^m, самый яркий член россыпи из 8 звезд 6-й величины рядом с β Ser, все звезды видны в бинокль.

M16 и окружающая ее туманность Орел в созвездии Змеи — эффектное сочетание звездного скопления и облака газа. (Билл Шонинг/AURA/NOAO/NSF)



76
SERPENS ЗМЕЯ
Ser • Serpentis



SERPENS

R Ser, 15ч 51м +15°,1, красный гигант — переменная типа Миры Кита с периодом примерно год и изменением блеска от 5,2^m до 14,4^m, расстояние 900 св. лет.

M5 (NGC 5904), 15ч 19м +2°,1, шаровое скопление 6-й величины, расстояние 26 000 св. лет, видимое в бинокль или небольшой телескоп. Оно считается одним из наиболее великолепных шаровых скоплений на северном небе, второе после знаменитого M13 в Геркулесе. В телескоп диаметром 100 мм можно увидеть его сверкающее плотное ядро и внешние области с изогнутыми цепочками звезд. Рядом с M5 находится 5 Ser (в действительности эта звезда ближе к нам, чем M5) — желтоватобелая звезда 5,0^m со спутником 10-й величины.

M16 (NGC 6611), 18ч 19м -13°,8, смутно различимое рассеянное звездное скопление, расстояние 8500 св. лет, с видимыми размерами, равными видимому диаметру полной Луны, погруженное в туманность Орел. В скопление входит примерно 60 звезд 8-й величины и слабее, которые можно увидеть в бинокль на пределе разрешения. В небольшой телескоп видно, что большинство его членов образует в северной его части латинскую букву «V». Окружающая его туманность Орел делает изображение скопления размытым, если смотреть на него в бинокль. Туманность слишком слаба, чтобы ее можно было хорошо разглядеть в любительский телескоп, но она прекрасно видна на фотографиях с длительной экспозицией (см. с. 232).

IC 4756, 18ч 39м +5°,4, рыхлое рассеянное скопление, состоящее из звезд 8-й величины и слабее и имеющее в бинокль размер порядка двух видимых диаметров Луны. Расстояние 1300 св. лет.

SEXTANS Секстант

Слабое и небольшое созвездие к югу от созвездия Льва, выделенное в 1687 г. польским астрономом Яном Гевелием. Оно названо в честь инструмента, измеряющего положения звезд. Гевелий использовал секстант для глазомерных оценок положений звезд еще долгое время после появления телескопов.

α (альфа) Sextantis, 10ч 08м -0°,4, 4,5^m, голубовато-белый гигант, расстояние 287 св. лет.

β (бета) Sex, 10ч 30м -0°,6, 5,1^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 345 св. лет.

γ (гамма) Sex, 9ч 53м -8°,1, 5,1^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 262 св. года.

δ (дельта) Sex, 10ч 30м -2°,7, 5,2^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 300 св. лет.

17, 18 Sex, 10ч 10м -8°,4, изящная пара физически не связанных звезд 5,9^m и 5,6^m с расстояниями 527 и 473 св. года, легко разрешимых в бинокль.

NGC 3115, 10ч 05м -7°,7, эллиптическая галактика 9-й величины, известная как галактика Веретено, расстояние 14 млн св. лет. В небольшой любительский телескоп видны ее вытянутый контур и яркое ядро.



TAURUS Телец

Одно из наиболее древних созвездий, выделенное на заре цивилизации. В греческой мифологии Телец — животное, в которое превратился Зевс для того, чтобы перенести Европу на остров Крит. На небе видны очертания только передней половины Тельца, его голову образует V-образное звездное скопление Гиады. Звезда Альдебаран — это его вспыхивающий красный глаз, а его длинные рога касаются звезд β (бета) и ζ (дзета) Тельца. Кроме Гиад в Тельце расположено еще одно изумительное звездное скопление — Плеяды, или Семь Сестер. Также в Тельце находится известная сверхновая, вспышка которой наблюдалась в 1054 г. н. э., а теперь на этом месте видна Крабовидная туманность, М1. В точке с координатами 4ч 22,0м +19°32' находится слабая туманность Хайнда, NGC 1554-1555, открытая в XIX в. английским астрономом Джоном Расселом Хайндом; рядом с этой туманностью находится звезда 10-й величины Т Тельца, расстояние 576 св. лет, прототип класса неправильных переменных звезд, находящихся на стадии формирования. Каждый год примерно 4 ноября наблюдается джэикий около 10 часов максимум метеорного потока Тауриды с радиантом к югу от Плеяд. Солнце проходит через это созвездие с середины мая по конец июня, и в Тельце находится точка летнего солнцестояния; из-за прецессии в конце 1989 г. точка летнего солнцестояния переместилась из созвездия Близнецов в созвездие Тельца.

α (альфа) Таурі, 4ч 36м +16°,5 (Альдебаран, «идущий вослед» за Плеядами), оранжевый гигант, неправильная переменная с блеском, меняющимся от 0,75^m до 0,95^m. И хотя кажется, что звезда является членом скопления Гиады, на самом деле это не связанная с ним звезда фона, расстояние 65 св. лет.

β (бета) Тау, 5ч 26м +28°,6 (Эльнат, «бодящий рог»), 1,7^m, голубовато-белый гигант, расстояние 131 св. год.

ζ (дзета) Тау, 5ч 38м +21°,1, расстояние 417 св. лет, голубой гигант со слабой переменностью, беспорядочно меняющий блеск от 2,9^m до 3,2^m.

$\theta^1 \theta^2$ (тета¹ тета²) Тау, 4ч 29м +15°,9, различимая невооруженным глазом или в бинокль двойная в скоплении Гиады, состоящая из желтого и белого гигантов 3,8^m и 3,4^m соответственно, расстояния 158 и 149 св. лет. θ^2 — самый яркий член скопления Гиады.

$\kappa^1 \kappa^2$ (каппа¹ каппа²) Тау, 4ч 25м +22°,3, пара видимых невооруженным глазом или в бинокль белых звезд 4,2^m и 5,3^m, находящихся на расстоянии 153 и 144 св. года. Обе звезды являются членами Гиад.

λ (лямбда) Тау, 4ч 01м +12°,5, расстояние 370 св. лет, затменная переменная типа Алголь, изменение блеска от 3,4^m до 3,9^m с периодом 4 суток

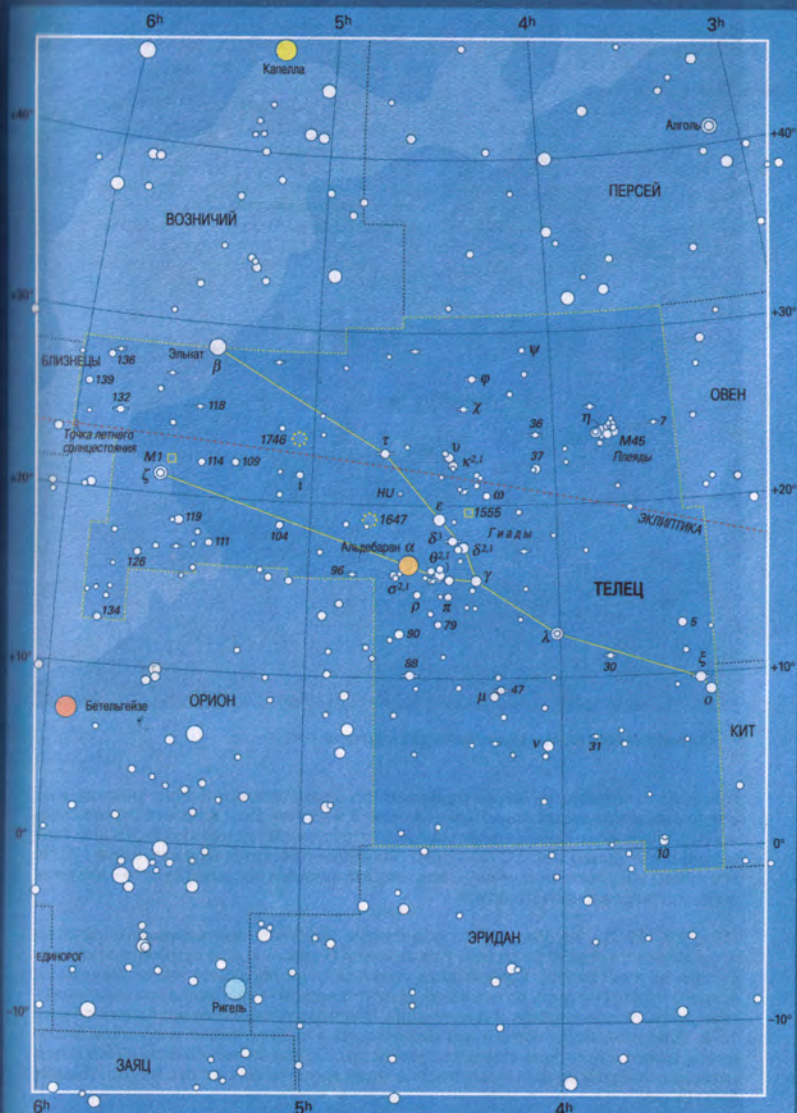
$\sigma^1 \sigma^2$ (сигма¹ сигма²) Тау, 4ч 39м +15°,8, видимая в бинокль широкая двойная, состоящая из белых звезд и принадлежащая Гиадам, 5,1^m и 4,7^m, расстояния 152 и 59 св. лет соответственно.

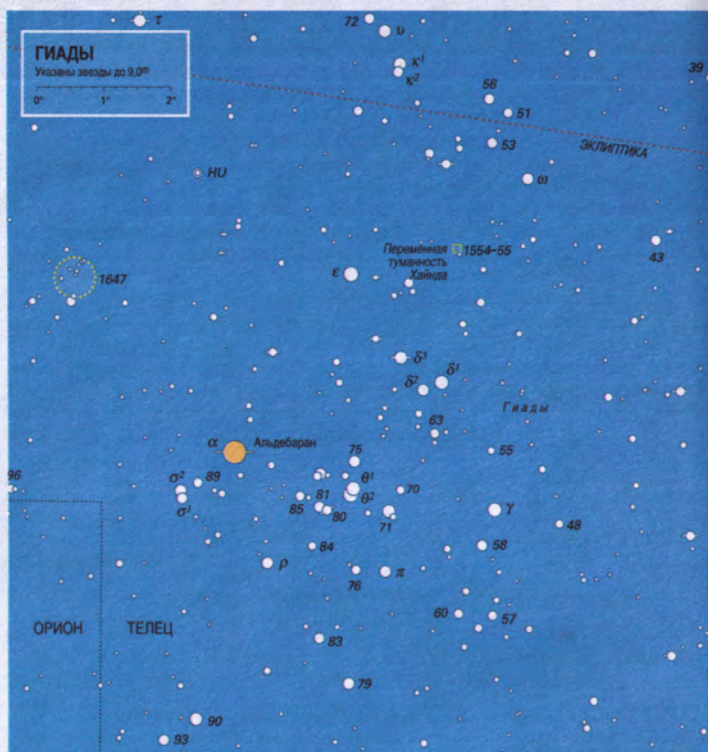
ϕ (фи) Тау, 4ч 20м +27°,4, расстояние 342 св. года, разрешимая в небольшой телескоп визуальная двойная, состоящая из оранжевого гиганта 5,0^m и белой звезды 8,4^m.

χ (хи) Тау, 4ч 23м +25°,6, 268 св. лет, в небольшой телескоп видна как двойная звезда с белым и голубым компонентами 5,4^m и 7,6^m.

Гиады, 4ч 27м +16°, большое яркое рассеянное скопление, содержащее около 200 звезд и занимающее на небе область больше 5°. Самые яркие члены образуют легко различимую невооруженным глазом характерную V-образную структуру. Согласно мифологии, Гиады были дочерьми Атласа и Эфры и сводными сестрами

78
TAURUS ТЕЛЕЦ
 Tau • Tauri





Подробная карта скопления Гиады. (Уил Тирион)

Плеяд. Из-за больших размеров скопления его лучше рассматривать в бинокль, а не в телескоп. Яркая звезда Альдебаран не является членом Гиад, а просто случайно на него проецируется; самым ярким настоящим членом скопления является в действительности θ^2 Тельца (см. с. 236). Центр скопления находится на расстоянии 150 св. лет от нас; это расстояние очень важно, так как является опорным пунктом для шкалы расстояний в нашей Галактике.

M1 (NGC 1952), 5ч 35м +22°0, знаменитая Крабовидная туманность, остаток вспышки сверхновой. Ее можно разглядеть в бинокль ясной темной ночью. Несмотря на известность, Крабовидная туманность не оправдает ваших ожиданий, если вы будете смотреть на нее в небольшой телескоп — она видна как эллиптическая размытая туманность 8-й величины. В центре туманности находится объект 16-й величины, недоступный для наблюдения в любительские телескопы, который и является остатком взорвавшейся звезды. Сейчас такие объекты называются пульсарами. Крабовидная туманность и пульсар находятся от нас на расстоянии 6500 св. лет.

M45, 3ч 47м +24°, Плеяды, самое яркое и наиболее известное звездное скопление на небе; его популярное название Семь Сестер дано в честь группы мифических нимф, дочерей Атласа и Плейоны. В виде семи звезд скопление видно невоору-

женным глазом, при этом его размер составляет около трех лунных диаметров; в бинокль видно несколько десятков звезд. Скопление состоит примерно из 100 звезд, а его центр находится от нас на расстоянии 378 св. лет. В отличие от звезд Гиад, которые являются более старыми и более проэволюционировавшими, Плеяды образовались в последние 50 млн лет и содержат много молодых звезд — голубых гигантов. Ярчайший член — η (эта) Тельца (Альциона), 2,9^m. Остальные яркие члены — 16 Тау (Целано), 5,5^m; 17 Тау (Электра), 3,7^m; 19 Тау (Тайгета), 4,3^m; 20 Тау (Майя), 3,9^m; 21 Тау (Астеропа), 5,8^m; 23 Тау (Меропа), 4,1^m; 27 Тау (Атлас), 3,6^m; BU Тау

(Плейона), звезда с оболочкой, которая сбрасывает газовые кольца через непостоянные интервалы времени, что приводит к непредсказуемым флуктуациям блеска от 4,8^m до 5,5^m. Все скопление Плеяды погружено в слабую туманность. Эту туманность можно разглядеть на фотографиях с длительной экспозицией (см. с. 240), а при очень хорошей ясной погоде ее самую яркую часть вокруг Меропы можно увидеть в бинокль или небольшой телескоп. Эта туманность долго считалась остатком области звездообразования, но по современным представлениям скорее всего это обособленное облако, через которое звезды случайно проходят в данный момент.

Подробная карта скопления Плеяды. (Уил Тирион)





M45, скопление Плеяды в созвездии Тельца, самое великолепное звездное скопление. Свет от молодых звезд подсвечивает окружающую пыль, и в результате чуть ниже центра видна голубая туманность, самая яркая часть которой лежит вблизи Меры. (Филип Перкинс)

TELESCOPIUM Телескоп

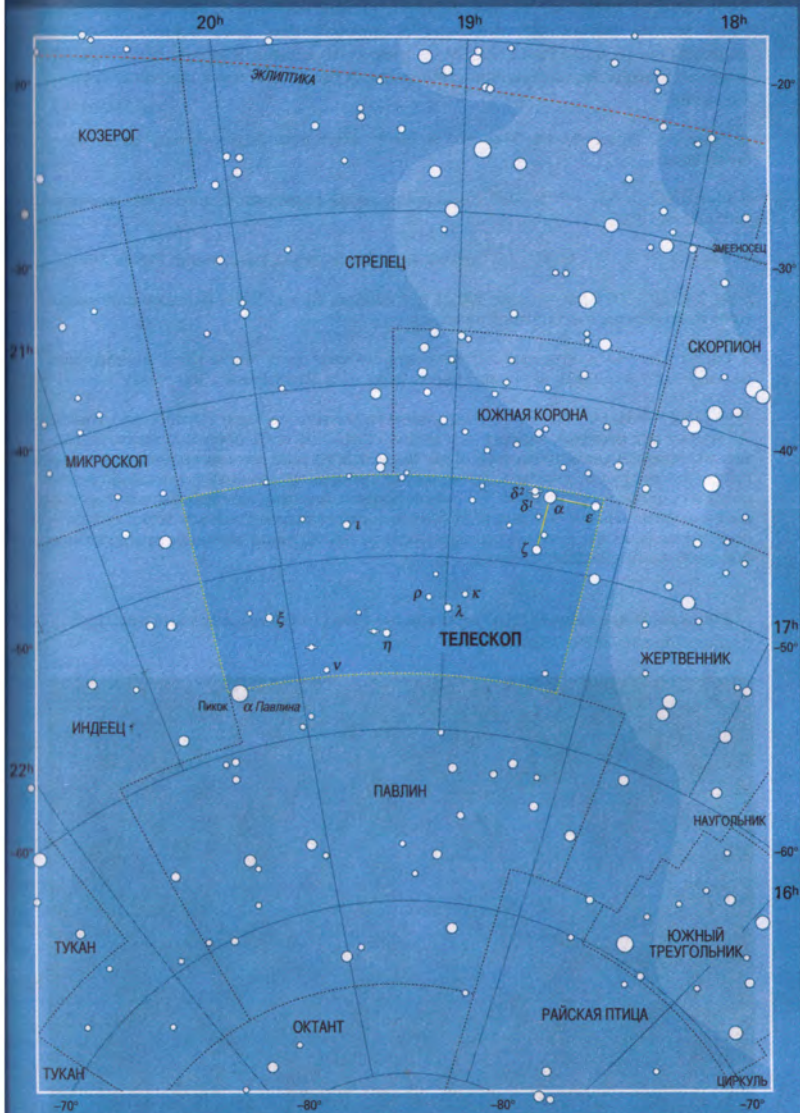
Созвездие, выделенное в 1750-х гг. французом Николя Луи де Лакайлем в честь самого важного астрономического инструмента. Как и большинство созвездий Лакайля, это слабое и не четко выраженное созвездие, не представляющее особого интереса для обладателей небольших телескопов.

α (альфа) Telescopii, 18ч 27м -46°,0, 3,5^m, голубовато-белая звезда, расстояние 249 св. лет.

δ^1 δ^2 (дельта¹ дельта²) Tel, 18ч 32м -45°,9, разрешимая в бинокль пара голубовато-белых звезд 4,9^m и 5,1^m. Они не связаны друг с другом и лежат от нас на расстояниях 800 и 1120 св. лет соответственно.

ϵ (эпсилон) Tel, 18ч 11 м -46°,0, 4,5^m, желтый гигант, расстояние 409 св. лет.

ζ (дзета) Tel, 18ч 29м -49°,1, 4,1^m, желтый гигант, расстояние 127 св. лет.



TRIANGULUM Треугольник

Небольшое, но характерное созвездие, находящееся между Андромедой и Овном, его три основные звезды образуют вытянутый треугольник; греки называли такую фигуру Дельтотоном (Deltoton). Его важнейшим объектом является спиральная галактика M33, третий по величине после галактики туманность Андромеды и нашей собственной Галактики член Местной группы галактик

α (альфа) Trianguli, 1ч 53м +29° 6, 3,4^m, желтовато-белая звезда, расстояние 64 св. года.

β (бета) Tri, 2ч 10м +35° 0, 3,0^m, самая яркая звезда созвездия, белого цвета, расстояние 124 св. года.

γ (гамма) Tri, 2ч 17м +33° 8, 4,0^m, голубовато-белая звезда, расстояние 118 св. лет.

δ Tri, 2ч 12м +30° 3, расстояние 305 св. лет, желтый гигант 5,2^m с близким спутником 6,6^m, различимым в небольшой телескоп.

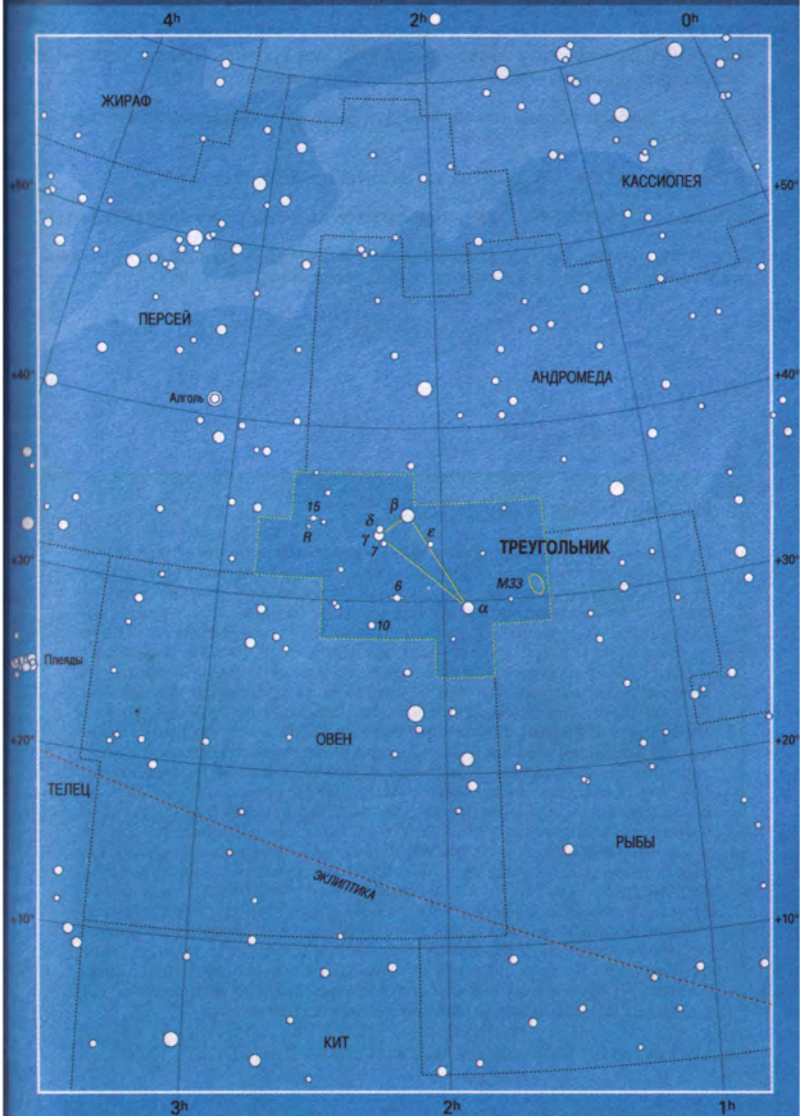
ϵ Tri, 2ч 37м +34° 3, красный гигант — переменная типа Миры Кита, изменяющая блеск от 5,4^m до 12,6^m с периодом около 9 месяцев. Расстояние 1300 св. лет.

M33 (NGC 598). 1ч 34м +30° 7, спиральная галактика Местной группы, расстояние 2,7 млн св. лет. Видимая плашмя, она занимает область неба, превосходящую по размерам видимый диаметр полной Луны. Несмотря на свои размеры и близость к нам, визуально ее трудно заметить, поскольку ее свет распределяется по такой большой области. Проще всего найти M33 темной ночью в бинокль или небольшой телескоп с малым увеличением. В отличие от большинства галактик, у нее нет четко выделенного звездного ядра. А чтобы разглядеть спиральные рукава, необходим достаточно большой любительский телескоп.

*Спиральная галактика M33 в Треугольнике — одна из ближайших к нам галактик.
(Билл Шонинг/AURA/NOAO/NSF)*



80 TRIANGULUM ТРЕУГОЛЬНИК Tri • Trianguli



звездные величины >0 0 1 2 3 4 5 6
 Двойные звезды
 Переменные звезды
 Рассеянные скопления
 Шаровые скопления
 Диффузные туманности
 Планетарные туманности
 Галактики

TRIANGULUM AUSTRALE Южный Треугольник

Небольшое, но легко узнаваемое созвездие вблизи α (альфа) Центавра, выделенное в конце XVI в. голландскими мореплавателями Питером Диркзооном Кейзером и Фредериком де Хоутманом. Французский астроном Николя Луи де Лакайль называл это созвездие Геодезическим Уровнем. Три его основные звезды ярче, чем у его северного собрата, Треугольника.

α (альфа) Trianguli Australis, 16ч 49м -69°,0 (Атрия), 1,9^m, оранжевый гигант, расстояние 415 св. лет.

β (бета) TrA, 15ч 55м -63°,4, 2,8^m, белая звезда, расстояние 40 св. лет.

γ (гамма) TrA, 15ч 19м -68°,7, 2,9^m, голубовато-белая звезда, расстояние 183 св. года.

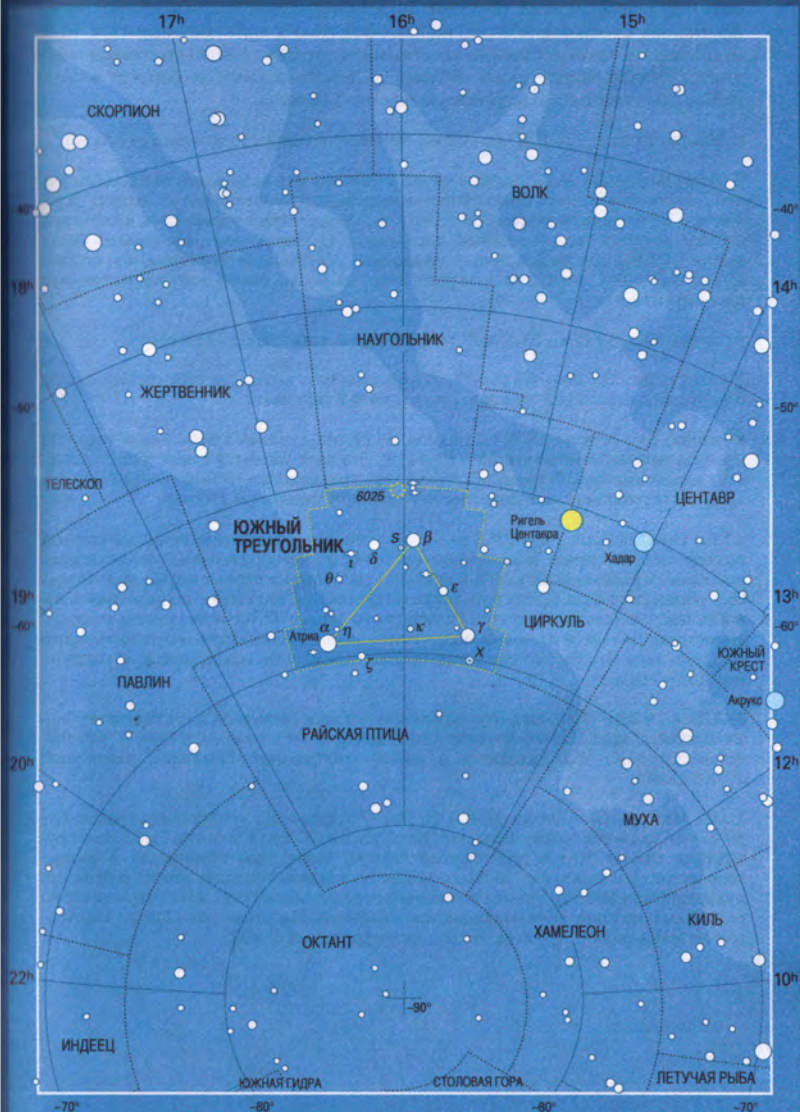
NGC 6025, 16ч 04м -60°,5, видимое в бинокль скопление вытянутой формы, содержащее около 60 звезд 7-й величины и слабее, расстояние 2500 св. лет.

Иоганн Байер (1572-1625)

Немецкий любитель астрономии Иоганн Байер жил в городе Аугсбурге и по профессии был юристом. В 1603 г. он издал первый звездный атлас *Уранометрия*, охватывающий все небо. При составлении карт северного неба он ссылался на наблюдения великого датского астронома Тихо Браге, а информацию о южном небе брал из работ голландского мореплавателя Питера Диркзоона Кейзера. К известным еще в древности 48 созвездиям Байер добавил 12 новых созвездий, находящихся в районе южного полюса мира, которые выделили Кейзер и его соотечественник Фредерик де Хоутман: это Райская Птица, Хамелеон, Золотая Рыба, Журавль, Южная Гидра, Индеец, Муха, Павлин, Феникс, Южный Треугольник, Тукан и Летучая Рыба. Наиболее значительным вкладом Байера в астрономию является его система обозначения звезд буквами греческого алфавита. В каждом созвездии, как правило, самая яркая звезда обозначается первой буквой алфавита и далее по порядку по мере уменьшения блеска (но есть и исключения — например, в созвездиях Близнецы, Орион и Стрелец звезда, обозначенная буквой α (альфа), не является самой яркой). До нововведения Байера звезды, у которых не было собственных имен, обозначались согласно очень громоздкой системе греческого астронома Птолемея — например, под определением «в правом предплечье первого из Близнецов» подразумевалась звезда 4-й величины, обозначаемая сейчас как θ (тета) Близнецов. Очевидно, что для того, чтобы такую систему можно было использовать, астрономы должны были хорошо знать узоры созвездий, но даже и в этом случае была очень большая вероятность возникновения путаницы. Система обозначений Байера была значительно лучше, и она используется до сих пор.

TRIANGULUM AUSTRALE ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

TrA • Trianguli Australis



TUCANA Тукан

Созвездие вблизи южного полюса мира, выделенное в конце XVI в. голландскими мореплавателями Питером Диркзоном Кейзером и Фредериком де Хоутманом. Своей формой оно напоминает тукана, южноамериканскую птицу с большим клювом. Самыми заметными особенностями этого созвездия являются Малое Магелланово Облако, в действительности близкая к нам небольшая галактика, и шаровое скопление 47 Тукана.

α (альфа) Тусанае, 22ч 19м -60°,3, 2,9^m, оранжевый гигант, расстояние 199 св. лет.

β (бета) Тус, 0ч 32м -63°0, кратная звезда. В бинокль или небольшой телескоп видно, что она состоит из двух практически одинаковых голубовато-белых звезд β^1 и β^2 , 4,4^m и 4,5^m; в телескоп диаметром более чем 200 мм можно обнаружить, что β^2 сама по себе является тесной двойной с периодом 44 года. Рядом расположена белая звезда 5,1^m. Все три звезды имеют одинаковые собственные движения, но расстояния до них 140, 172 и 152 св. года говорят о том, что на самом деле они не связаны друг с другом.

γ (гамма) Тус, 23ч 17м -58°,2, 4,0^m, голубая звезда, расстояние 72 св. года.

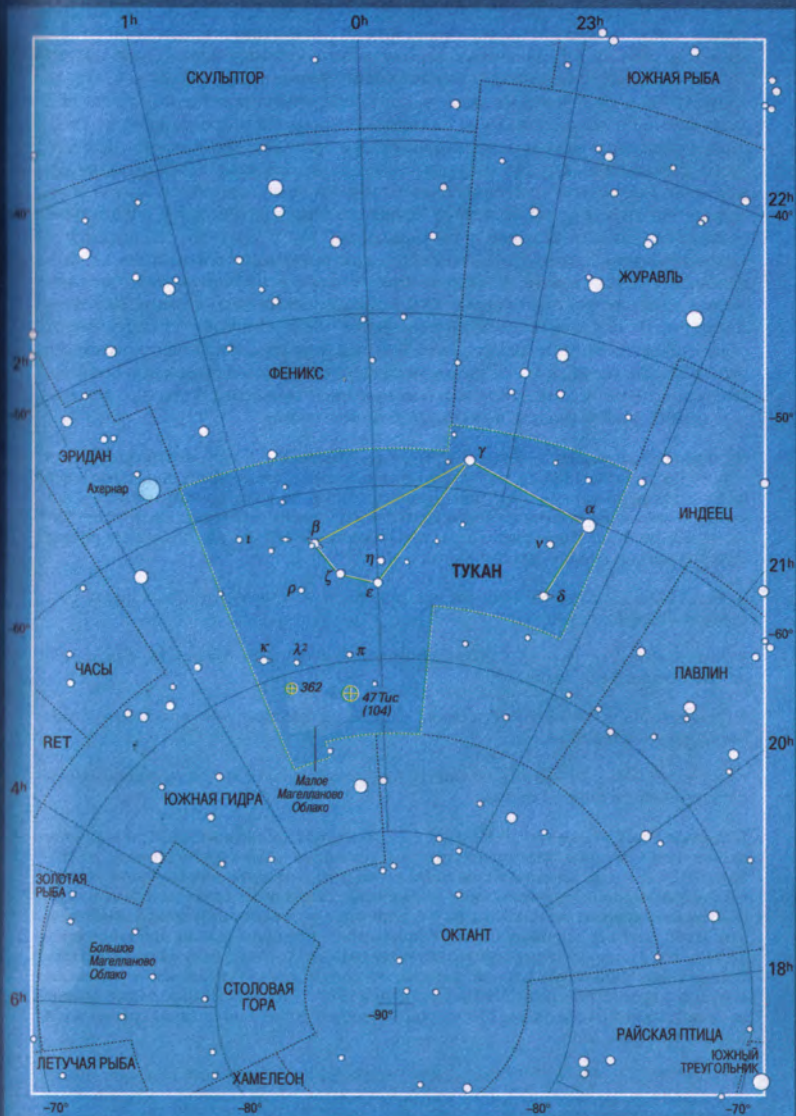
δ (дельта) Тус, 22ч 27м -65°,0, 4,5^m, голубовато-белая звезда, расстояние 267 св. лет, с видимым в небольшой телескоп спутником 9-й величины.

κ (каппа) Тус, 1ч 16м -68°,9, расстояние 67 св. лет, видимая в небольшой телескоп двойная звезда с компонентами 5,1^m и 7,3^m. Эта пара движется в пространстве вместе с далеко отстоящей звездой 7,2^m, которая сама является тесной двойной с орбитальным периодом 86 лет, разделяемой в телескоп диаметром 150 мм.

47 Тус (NGC 104), 0ч 24м -72°,1, знаменитое шаровое скопление, видимый угловой размер которого равен диаметру полной Луны, но невооруженным глазом скопление кажется размытой звездой 4-й величины; поэтому на первых картах этот объект был указан как звезда. Среди всех шаровых скоплений это второе по размерам и яркости после ω (омега) Центавра. Разрешить на звезды 47 Тус можно уже в телескоп диаметром 100 мм, и даже в бинокль можно увидеть сверкание его заполненного звездами ядра. Это ближайшее к нам шаровое скопление, находящееся на расстоянии 16 000 св. лет.

NGC 362, 1ч 03м -70°,8, шаровое скопление 6-й величины, видимое в бинокль вблизи северного края Малого Магелланова Облака, но не связанное с ним. В действительности NGC 362 находится в нашей собственной Галактике, расстояние 29 000 св. лет.

Малое Магелланово Облако (ММО), 0ч 53м -73°, галактика — спутник Млечного Пути, так же как и его собрат, Большое Магелланово Облако в Золотой Рыбе. Невооруженным глазом Малое Магелланово Облако видно как туманность в форме головастика размером 3 1/2°. В бинокль или небольшой телескоп можно разглядеть находящиеся в ММО звездные скопления и горячие облака газа, хотя они меньше по размерам и не такие впечатляющие, как в Большом Магеллановом Облаке. Расстояние до ММО около 200 000 св. лет (см. фотографию на с. 162).



URSA MAJOR Большая Медведица

Третье по размеру созвездие на небе. Его характерной особенностью являются 7 звезд, которые образуют известную фигуру Плуг, или Большой Ковш. Это самый известный из всех астеризмов, хотя до сих пор остается загадкой, почему множество людей, включая североамериканских индейцев, связывали эту группу с медведем. Европейцы видели в этой группе звезд повозку или колесницу. Арабы видели в ней не медведя, а погребальную процессию. В греческой мифологии созвездие связано с Каллисто, которая была превращена в медведицу в наказание за ее незаконную любовь к Зевсу. Две крайние звезды Большого Ковша, Мерак и Дубхе, указывают направление на Полярную звезду, находящуюся вблизи северного полюса мира и принадлежащую Малой Медведице. Изогнутая ручка Большого Ковша указывает на яркую звезду Арктур в созвездии Волопас. В точке с координатами $11^{\text{ч}} 03,3^{\text{м}} +35^{\circ}58'$ находится красный карлик Лаланд (Lalande) 21185, одна из четырех ближайших к Солнцу звезд, $7,5^{\text{м}}$, расстояние 8,3 св. года. Такое его обозначение соответствует номеру в каталоге, составленном в XVII в. французским астрономом Жозефом Лаландом. За исключением Алкайда и Дубхе, звезды Большого Ковша имеют общее движение в пространстве вместе с еще некоторым количеством звезд в этой области; все вместе эти звезды образуют движущееся скопление Большая Медведица. В созвездии находится большое число галактик, но только некоторые из них можно увидеть в любительские телескопы.

α (альфа) Ursae Majoris, $11^{\text{ч}} 04^{\text{м}} +61^{\circ},8$ (Дубхе, «медведица»), $1,8^{\text{м}}$, желто-оранжевый гигант, расстояние 1241 св. год. У него есть близкий спутник $4,8^{\text{м}}$, обращающийся по орбите с периодом 44 года. Наибольшего сближения друг с другом эти звезды достигли в 2001 г., но примерно после 2010 г., когда они начнут удаляться друг от друга, их можно будет разрешить в телескоп диаметром 220 мм, а в 2020-2026 гг. они будут на максимальном удалении друг от друга.

β (бета) UMa, $11^{\text{ч}} 02^{\text{м}} +56^{\circ},4$ (Мерак, «поясница»), $2,3^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 79 св. лет.

γ (гамма) UMa, $11^{\text{ч}} 54^{\text{м}} +53^{\circ},7$ (Фад или Фекда, «бедро»), $2,4^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 84 св. года.

δ (дельта) UMa, $12^{\text{ч}} 15^{\text{м}} +57^{\circ},0$ (Мегрец, «основание хвоста»), $3,3^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда, расстояние 81 св. год.

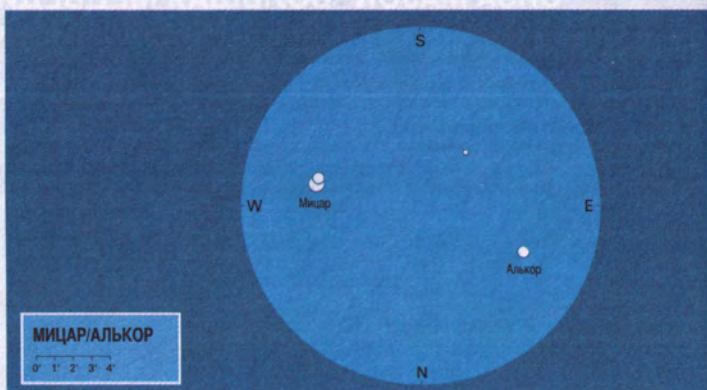
ϵ (эпсилон) UMa, $12^{\text{ч}} 54^{\text{м}} +56^{\circ},0$ (Алиот), $1,8^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда с необычным спектром, расстояние 81 св. год.

ζ (дзета) UMa, $1^{\text{ч}} 34^{\text{м}} +54^{\circ},9$ (Мицар), $2,2^{\text{м}}$, известная двойная звезда. При хорошем зрении или в бинокль виден ее спутник 4-й величины — Алькор. Расстояние до Мицара 78 св. лет, а до Алькора 81 св. год, т. е. разница в расстояниях слишком велика, чтобы они могли быть физической двойной. Однако в небольшой телескоп можно обнаружить другой спутник Мицара 4-й величины, который с ним определенно связан. Этот спутник впервые увидел итальянский астроном Джованни Риччоли в 1650 г., т. е. Мицар стал первой двойной звездой, открытой с помощью телескопа. Кроме того, Мицар был первой звездой, открытой как спектральная переменная американским астрономом Э.Ч. Пикерингом в 1889 г. Спутник Мицара также является спектральной двойной, все это говорит о том, что это очень сложная группа звезд (см. рисунок на с. 250).

η (эта) UMa, $13^{\text{ч}} 48^{\text{м}} +49^{\circ},3$ (Алкаид или Бенетнаш, что с арабского означает «предводительница плакальщиц»), $1,9^{\text{м}}$, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 101 св. год.

ξ (кси) UMa, $11^{\text{ч}} 18^{\text{м}} +31^{\circ},5$, расстояние 26 св. лет, первая двойная звезда, для которой была вычислена орбита. Она состоит из двух компонентов желтого цвета



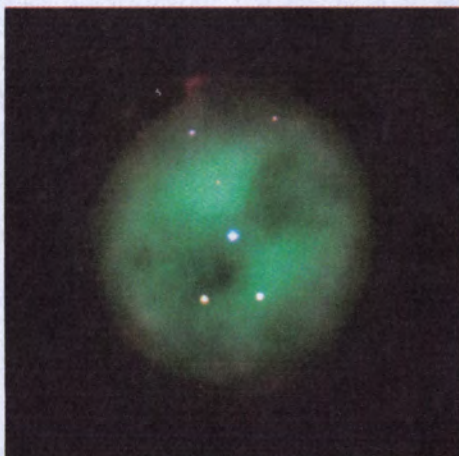


Мицар и Алькор в поле зрения телескопа. (Уил Тирион)

(каждая из которых также является спектральной двойной), имеющих блеск $4,3^m$ и $4,8^m$ и период обращения 60 суток. В настоящий момент систему можно разрешить в телескоп диаметром 75 мм, но после 2015 г. это без труда можно будет сделать в самые маленькие телескопы, причем компоненты будут удаляться друг от друга вплоть до 2035 г.

M81 (NGC 3031), 9ч 56м +69°, 1, видимая в бинокль красивая спиральная галактика 7-й величины, одна из самых ярких на небе. В небольшой телескоп она видна как мягко светящееся круглое пятно, значительно более яркое к центру. Из-за того, что галактика лежит к нам под углом, она кажется слегка эллиптической, размер ее большой оси равен половине видимого диаметра Луны. В том же поле зрения телескопа на полградуса к северу видна M82 (см. с. 251); обе галактики находятся от нас на расстоянии около 10 млн св. лет.

M97, туманность Сова, получившая свое имя за два темных пятна, похожих на совиные глаза и находящихся по обе стороны от центральной звезды 16-й величины. Эта звезда, белый карлик, выбросила газ, образовавший туманность, и теперь подсвечивает ее. Разглядеть туманность можно в телескоп диаметром 100 мм. Визуально туманность имеет скорее серый, чем зеленый цвет. (AURA/NOAO/NSF)



M82 (NGC 3034), 9ч 56м +69°7, соседка галактики M81, и хотя она в четыре раза менее яркая и в два раза меньше по размерам своей соседки, ее можно разглядеть в бинокль. В небольшой телескоп она видна как вытянутое пятнышко, а из-за своей более высокой поверхностной яркости кажется немного заметнее, чем M81. Детальное изучение показало, что M82 на самом деле галактика, видимая с ребра, в которой хорошо прослеживаются пылевые облака, а недавнее взаимодействие с M81 вызвало в M82 вспышку звездообразования.

M97 (NGC 3587), 11ч 15м +55°0, слабая планетарная туманность 11-й величины, известная как туманность Сова, названная так потому, что в большой телескоп в ней видны два темных пятна, похожих на совиные глаза. В средний телескоп она выглядит как тусклый диск размером, равным трем видимым диаметрам Юпитера, а чтобы разглядеть ее во всей красе, необходим телескоп диаметром не менее 75 мм. Расстояние до Совы 1300 св. лет.

M101 (NGC 5457), 14ч 03м +54°3, спиральная галактика, видимая в бинокль как тусклое округлое пятно, занимающее на небе область, равную половине видимого диаметра полной Луны; из-за своей протяженности она кажется менее яркой, чем это можно было бы ожидать от галактики 8-й величины. На фотографиях с длительной экспозицией видно, что это расположенная к нам плашмя галактика с протяженными спиральными рукавами, но в небольшой телескоп рукава не видны, а заметна только ее эллиптическая центральная часть. M101 находится на расстоянии 23 млн св. лет.

M101, видимая плашмя галактика, которая на фотографиях имеет несимметричную форму, а в любительские инструменты видны только ядро и намеки на спиральные рукава. (Джордж Якоби, Брюс Боханнан, Марк Ханна /AURA/NOAO/NSF)



URSA MINOR Малая Медведица

Созвездие было выделено примерно в 600 г. до н. э. греческим астрономом Фалесом. В настоящее время в Малой Медведице находится северный полюс мира, на расстоянии 1° от звезды 2-й величины α (альфа) Малой Медведицы, которая называется Полярной звездой. Влияние прецессии приведет к тому, что ближе всего к Полярной звезде полюс мира будет находиться в 2100 г., а затем он будет смещаться по направлению к созвездию Цефея и пересечет его границу в 2234 г. (см. карту ниже). Малую Медведицу часто называют Малым Ковшом, поскольку семь ее самых ярких звезд образуют фигуру, похожую на Большой Ковш Большой Медведицы в уменьшенном варианте. Звезды β (бета) и γ (гамма) Малой Медведицы в ручке Малого Ковша называются Защитниками полюса.

α (альфа) Ursae Minoris, 2ч 32м +89° 3' (Полярная), 2,0^m, желтовато-белый сверхгигант, расстояние 431 св. год. Это переменная звезда — цефеида (причем ближайшая к нам цефеида), амплитуда пульсаций которой уменьшалась на протяжении XX в., остановившись в 1990-х годах на значении в несколько сотых звездной величины. Кроме того, Полярная звезда является двойной, с видимым в небольшой телескоп спутником 8,2^m. В бинокль или небольшой телескоп можно увидеть кольцо из звезд от 8-й до 11-й величины, занимающее порядка $\frac{3}{4}^\circ$, в котором Полярная выглядит как сияющая в ожерелье жемчужина.

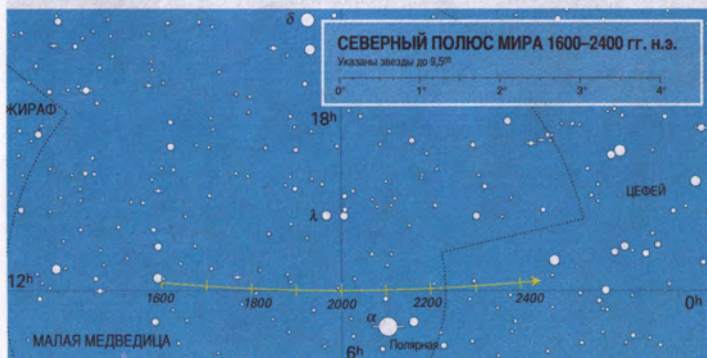
β (бета) UMi, 14ч 51м +74° 1' (Кохаб), 2,1^m, оранжевый гигант, расстояние 126 св. лет.

γ (гамма) UMi, 15ч 21м +71° 8' (Феркад), 3,0^m, голубовато-белый гигант, расстояние 480 св. лет. Видимая неподалеку невооруженным глазом или в бинокль звезда 11 UMi, оранжевый гигант 5,0^m, расстояние 390 св. лет, не связана с γ UMi.

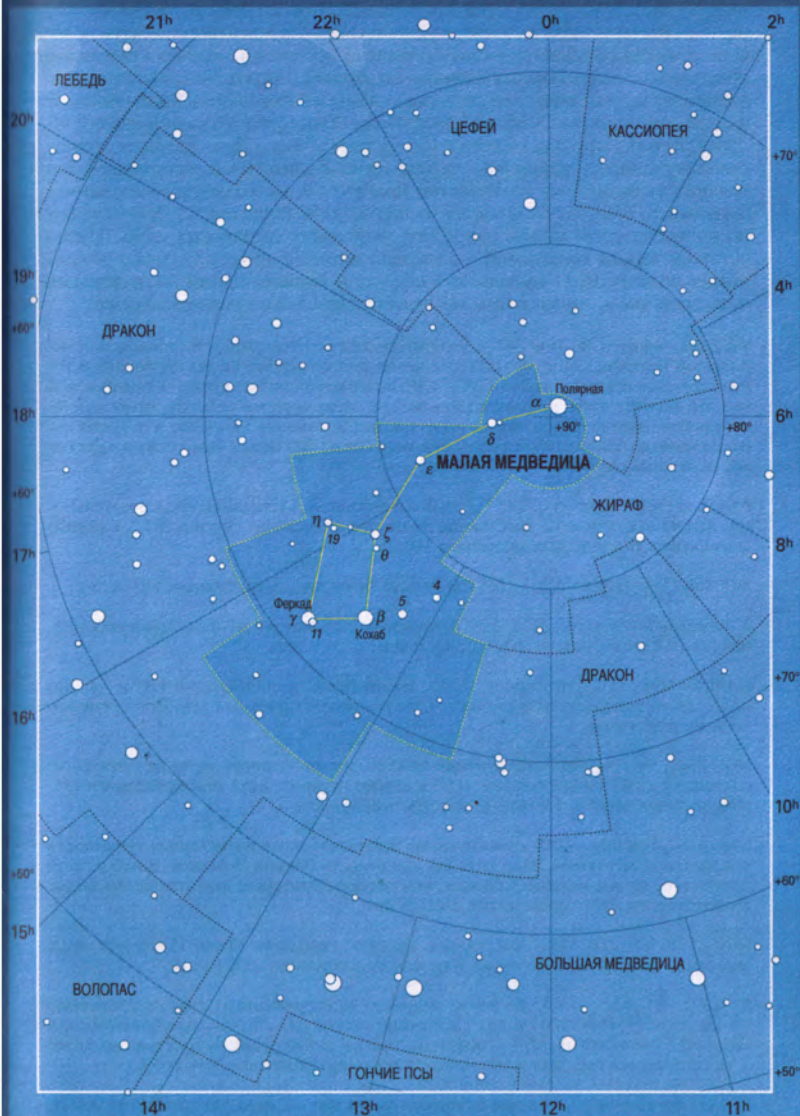
ϵ (эпсилон) UMi, 16ч 46м +82° 0', 4,2^m, расстояние 347 св. лет, желтый гигант, затменная переменная с периодом 39,5 суток и амплитудой 0,1^m, не заметной невооруженным глазом.

η (эта) UMi, 16ч 18м +75° 8', 5,0^m, белая звезда главной последовательности, расстояние 97 св. лет. Удаленный спутник 5,5^m 19 UMi — на самом деле не связанная с ней звезда фона.

*Влияние прецессии на движение северного полюса мира за период в 800 лет.
(Уил Тирион)*



84 URSA MINOR МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА UMi • Ursae Minoris



VELA Паруса

Раньше эти звезды были частью древнего созвездия Argo Navis, корабля Ясона и аргонавтов, пока в 1763 г. Николя Луи де Лакайль не разделил это созвездие на Киль, Корму и Паруса. После разделения Корабля Аргонавтов звездам новых созвездий греческие буквы не присваивались заново; в результате обозначение звезд в Парусах начинается с буквы γ (гамма). Звезды κ (каппа) и δ (дельта) в Парусах, вместе со звездами ι (йота) и ϵ (эпсилон) в Киле, образуют фигуру, известную как Ложный Крест, который часто путают с настоящим Южным Крестом. Паруса находятся в той части Млечного Пути, где расположена слабая туманность, видимая на фотографиях с длительной экспозицией. Эта туманность называется туманностью Гама в честь австралийского астронома, открывшего ее в 1952 г. Считается, что туманность Гама является остатком давно произошедшего взрыва одной или нескольких сверхновых звезд. Другим остатком взрыва сверхновой в созвездии является пульсар Паруса, который мигает с частотой 11 импульсов в секунду и является одним из нескольких пульсаров, чьи вспышки видны как в оптическом, так и в радиодиапазоне.

γ (гамма) Velorum, 8ч 10м -47°3, это интересная кратная звезда. В бинокль или небольшой телескоп видно, что она состоит из двух на первый взгляд несвязанных голубовато-белых компонентов 1,8^m и 4,3^m. Более яркий из них является самой яркой звездой Вольфа-Райе, редкого класса звезд с очень горячей поверхностью и мощным истечением газа. Она находится от нас на расстоянии 840 св. лет, в то время как расстояние до более слабой звезды оценивается в 1600 св. лет. Имеются еще два более удаленных спутника 8-й и 9-й величины.

δ (дельта) Vel, 8ч 45м -54°7, 1,9^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, удаленная от нас на расстояние 80 св. лет и имеющая спутник 5,1^m, который можно увидеть в телескоп диаметром 100 мм.

κ (каппа) Vel, 9ч 22м -55°0, 2,5^m, голубовато-белая звезда, расстояние 539 св. лет.

λ (лямбда) Vel, 9ч 08м -43°4, 2,2^m, оранжевый сверхгигант, неправильная переменная (амплитуда меньше чем 0,2^m), расстояние 573 св. года.

H Vel, 8ч 56м -52°7, расстояние 376 св. лет, двойная с компонентами 4,8^m и 7,4^m, но из-за такого контраста в блеске их трудно различить при наблюдениях в самые маленькие телескопы.

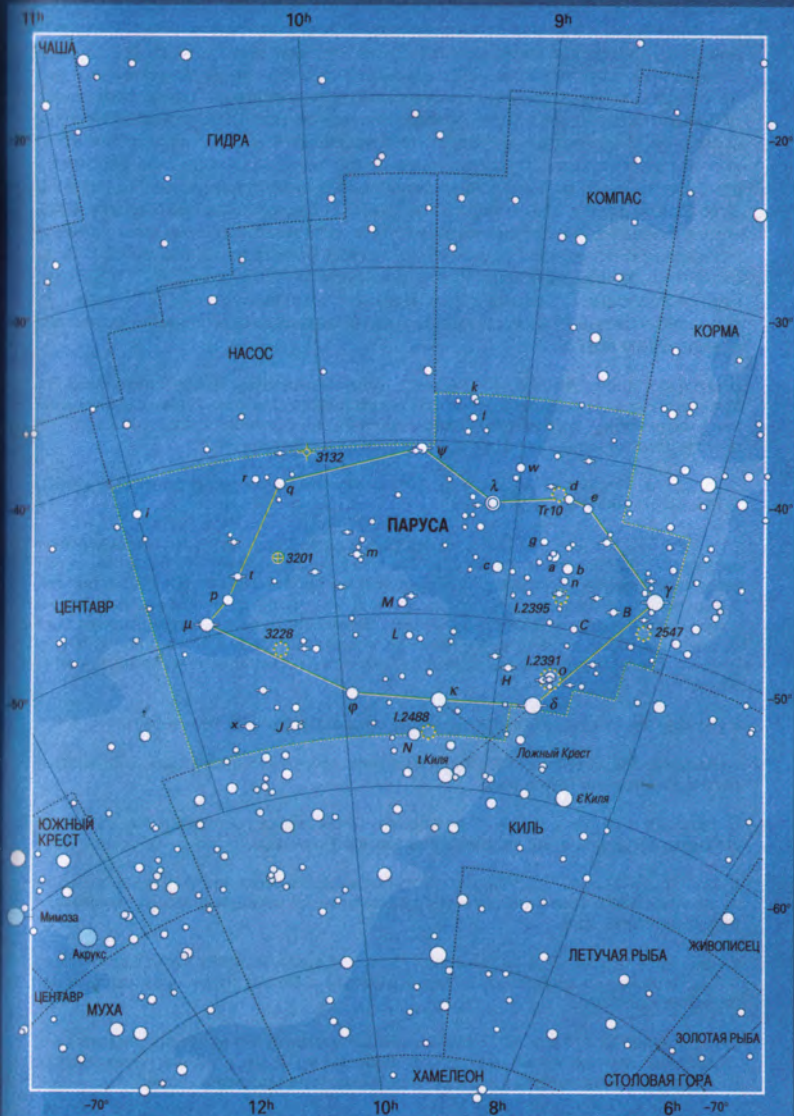
NGC 2547, 8ч 11м -49°3, расстояние 1400 св. лет, рассеянное звездное скопление, состоящее из 80 звезд с блеском 6,5^m и слабее, видимое даже невооруженным глазом, но лучше всего его можно рассмотреть в бинокль.

NGC 3132, 10ч 08м -40°5, относительно большая и яркая планетарная туманность 8-й звездной величины, известная как туманность Восми Вспышек. В небольшой телескоп ее видимый размер больше, чем размер Юпитера, а в центре видна звезда 10-й величины. Расстояние до нее 2600 св. лет.

NGC 3228, 10ч 22м -51°7, рассеянное звездное скопление около 15 слабых звезд, видимых в бинокль или небольшой телескоп, расстояние 1600 св. лет.

IC 2391, 8ч 40м -53°1, большое, видимое невооруженным глазом скопление 50 звезд, расстояние 500 св. лет. Скопление раскинулось вокруг голубовато-белой звезды \omicron (омикрон) Vel, 3,6^m — цефеиды с малой амплитудой. На расстоянии около 1° от скопления в бинокль можно увидеть еще одно скопление NGC 2669.

IC 2395, 8ч 41м -48°2, видимое в бинокль скопление 40 звезд, расстояние 31 000 св. лет. Звезда 5,5^m, которая кажется самым ярким членом скопления, скорее всего является звездой фона. На $\frac{1}{2}^\circ$ к югу видно рассеянное скопление 8-й звездной величины NGC 2670.



VIRGO Дева

Второе по размерам созвездие и крупнейшее из зодиакальных. Обычно Деву связывают с богиней правосудия, а мерой правосудия считаются лежащие поблизости Весы. Но другая легенда связывает ее с Деметрой, богиней плодородия, и на небе она изображается с пшеничным колосом (звезда Спика). Солнце проходит это созвездие с середины сентября по начало ноября, и поэтому каждый год во время осеннего равноденствия, когда Солнце пересекает небесный экватор, переходя в южное полушарие неба, оно находится в этом созвездии. В созвездии расположено ближайшее к нам скопление галактик, которое простирается и на находящееся рядом созвездие Волосы Вероники; эту область часто называют «царством галактик». Расстояние до скопления в Деве 55 млн св. лет. Оно содержит около 3000 членов, несколько десятков которых видны в телескоп диаметром 150 мм, хотя и выглядят они как туманные пятнышки; о некоторых самых ярких членах будет рассказано ниже. В Деве находится ярчайший квазар, 3C 273, координаты 12ч 29,1м +2°03'. Он не связан со скоплением галактик в Деве. В оптическом диапазоне 3C 273 выглядит как голубая звезда 13-й величины. По оценкам, расстояние до него составляет порядка 3000 млн св. лет.

α (альфа) Virginis, 13ч 25м -11°2 (Спика, «пшеничный колос»), 1,0^m, голубовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 262 св. года. Спектральная двойная, вытянутая приливным взаимодействием спутника, что приводит к переменности с периодом 4 суток и небольшой амплитудой 0,1^m.

β (бета) Vir, 11ч 51м +1°8 (Завиява), 3,6^m, желтовато-белая звезда главной последовательности, расстояние 36 св. лет.

γ (гамма) Vir, 12ч 42м -1,4° (Порримма), расстояние 39 св. лет, знаменитая двойная звезда 2,7^m. В небольшой телескоп видно, что γ Vir состоит из двух белых звезд, каждая из которых 3,5^m. Период их обращения по орбите 169 лет, и к 2005 г. они будут находиться ближе всего друг к другу. В этот период, чтобы их разрешить, понадобится телескоп диаметром 250 мм. Затем они начнут быстро удаляться друг от друга и к 2020 г. станут разрешимы в телескоп диаметром 100 мм, а после 2012 г. и в 60-мм телескоп, оставаясь хорошо видимыми в небольшие телескопы до конца XXI в.

δ (дельта) Vir, 12ч 56м +3°4, 3,4^m, красный гигант, расстояние 202 св. года.

ϵ (эпсилон) Vir, 13ч 02м +11°0 (Виндемиатрикс, «сборщик винограда»), 2,8^m, желтый гигант, расстояние 102 св. года.

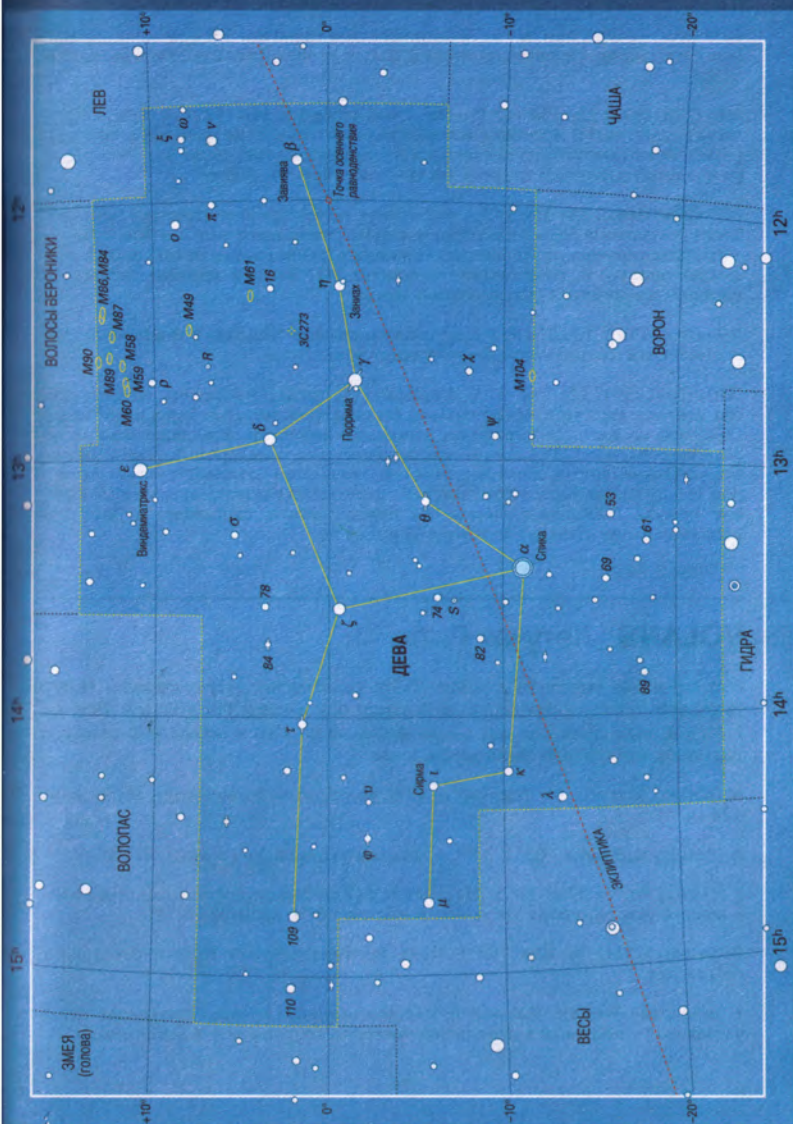
θ (тета) Vir, 13ч 10м -5°5, 4,4^m, голубовато-белая звезда, расстояние 415 св. лет со спутником 9-й величины, видимым в небольшой телескоп.

τ (тау) Vir, 14ч 02м +1°5, 4,3^m, голубовато-белая звезда, расстояние 218 св. лет, вместе со спутником 9-й величины образует широкую визуальную двойную, разрешимую в небольшой телескоп.

ϕ (фи) Vir, 14ч 28м -2°2, расстояние 135 св. лет, желтый гигант 4,8^m со спутником 9-й величины, который из-за большой разницы в блеске трудно разглядеть в небольшой телескоп.

M49 (NGC 4472), 12ч 30м +8°0, эллиптическая галактика 8-й величины, видимая как светящееся круглое пятно в телескоп диаметром 75 мм с малым увеличением. Это один из самых больших и ярких членов скопления галактик в Деве.

M58 (NGC 4579), 12ч 38м +11°8, спиральная галактика 10-й величины с перемычкой и немного выделяющимся по яркости ядром.



M59 (NGC 4621), 12ч 42м +11°,6, эллиптическая галактика 10-й величины со звездopodobным ядром, расположенная примерно в четверти пути от M60 до M58.

M60 (NGC 4649), 12ч 44м +11°,5, эллиптическая галактика 9-й величины, один из наиболее заметных членов скопления в Деве, ее можно найти в телескоп диаметром 75 мм.

M84 (NGC 4374), 12ч 25м +12°,9, и M86 (NGC 4406), 12ч 26м +12°,9, - пара эллиптических галактик 9-й величины, которые видны в одном поле зрения телескопа как размытые пятнышки с выделяющимися яркими ядрами. M86 слегка большего размера и заметно вытянута, в то время как M84 имеет круглую форму.

M87 (NGC 4486), 12ч 31м +12°,4, знаменитая гигантская эллиптическая галактика. Также это сильный радио- и рентгеновский источник, известный как Дева А. На фотографиях, полученных на больших телескопах, видны идущие от M87 выбросы вещества (джеты). В любительские телескопы M87 кажется круглым светящимся пятном 9-й величины с выделяющимся ядром.

M90 (NGC 4569), 12ч 37м +13°,2, крупная спиральная галактика 9-й величины, расположенная к нам под углом, поэтому кажется вытянутой.

M104 (NGC 4594), 12ч 40м -11°,6, спиральная галактика 8-й величины, видимая с ребра, поэтому земному наблюдателю она кажется продолговатой. Более известна как Сомbrero, так как на фотографиях с длительной экспозицией выглядит, как этот головной убор (см. с. 128). Своим внешним видом с раздутым ядром, окруженным туго закрученными спиральными рукавами, она напоминает Сатурн. В телескоп диаметром 150 мм видны вырисовывающиеся на фоне ярких рукавов и ядра темные пылевые полосы. Галактика Сомbrero не принадлежит к скоплению в Деве, она несколько ближе к нам — расстояние 35 млн св. лет.

VOLANS Летучая Рыба

Это созвездие выделили в конце XVI в. голландские мореплаватели Питер Диркзон Кейзер и Фредерик де Хоутман под именем Piscis Volans (Летучая Рыба). В этом созвездии нет очень ярких звезд, зато в небольшой телескоп видны две прекрасные двойные системы.

α (альфа) Volantis, 9ч 02м -66°,4, 4,0^m, голубовато-белая звезда, расстояние 124 св. года.

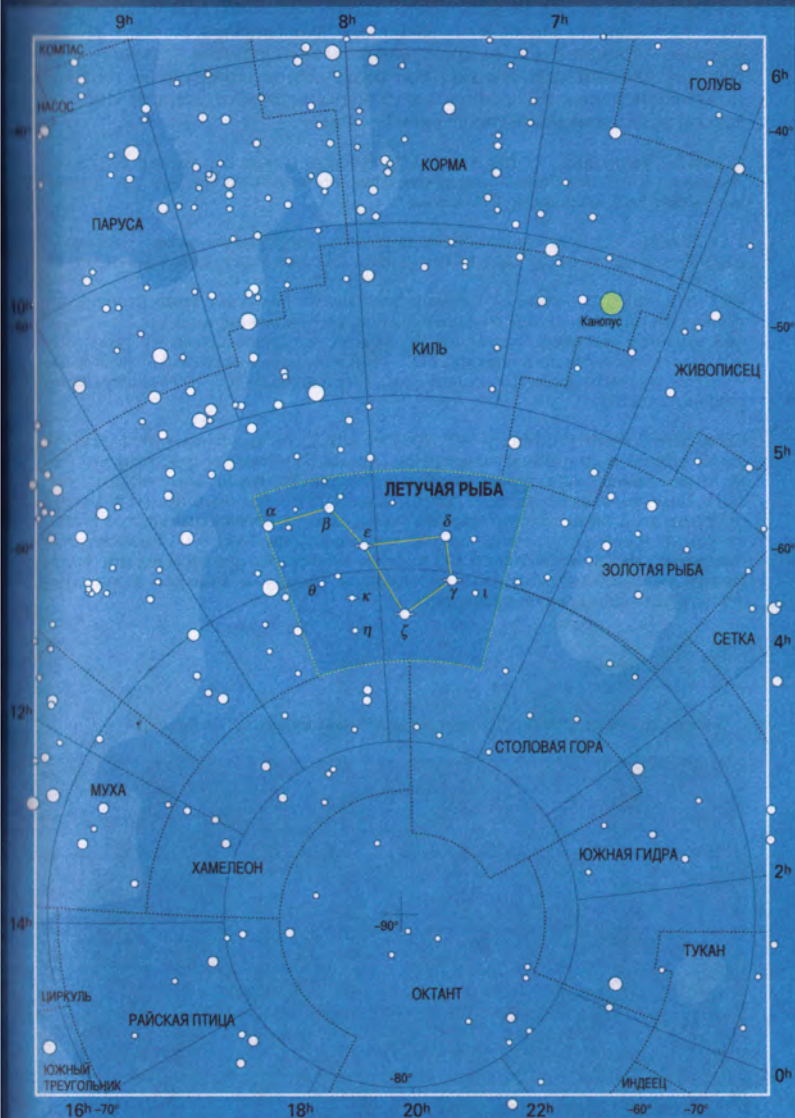
β (бета) Vol, 8ч 26м -66°,1, 3,8^m, оранжевый гигант, расстояние 108 св. лет.

γ (гамма) Vol, 7ч 09м -70°,5, расстояние 142 св. года, прекрасно видимая в небольшой телескоп пара звезд — золотистая 3,8^m и кремовая 5,7^m.

δ (дельта) Vol, 7ч 17м -68°,0, 4,0^m, желтовато-белый гигант, расстояние 660 св. лет.

ϵ (эпсилон) Vol, 8ч 08м -68°,6, расстояние 642 св. года, голубовато-белая звезда 4,4^m с видимым в небольшой телескоп спутником 8-й величины.

87 VOLANS ЛЕТУЧАЯ РЫБА Vol • Volantis



VULPECULA Лисичка

Слабое созвездие над головой Лебеда. Изначально его выделил в 1687 г. польский астроном Ян Гевелий, который назвал его *Vulpecula cum Anser*, Лисичка и Гусь. С тех пор гусь улетел, и осталась только одна лисичка. В 1967 г. это небольшое созвездие стало центром удивительного открытия — английскими радионастрономы из Кэмбриджа был обнаружен первый пульсар, импульсный радиисточник, расположенный на полтора градуса к северу от заметной группы звезд, называемой скоплением Броччи.

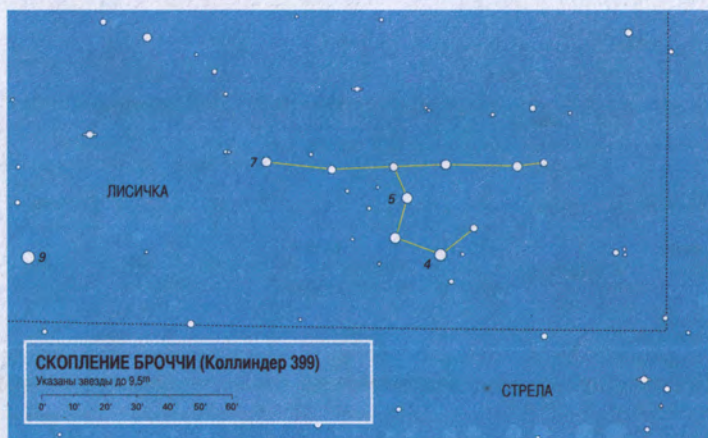
α (альфа) *Vulpeculae*, 19ч 29м +24°,7, 4,4^m, красный гигант, расстояние 297 св. лет. Вблизи этой звезды в бинокль видна еще одна, не связанная с ней, — 8 Vul, оранжевый гигант 5,8^m, расстояние 484 св. года.

T Vul, 20ч 51м +28°,3, желтовато-белый сверхгигант, переменная звезда — цефеида с изменением блеска от 5,4^m до 6,1^m с периодом 4,4 суток. Расстояние 1700 св. лет.

M27 (NGC 6853), 20ч 00м +22°,7, туманность Гантель, большая и яркая планетарная туманность, напоминающая по форме гантель, а в бинокль видимая как эллиптическое туманное светящееся пятнышко. Лучше всего ее гантелеобразная форма с зеленоватым оттенком видна в телескоп. M27 — 8-й величины, а ее размер на небе около четверти видимого диаметра полной Луны. Расстояние до M27 1000 св. лет (фотография на с. 218).

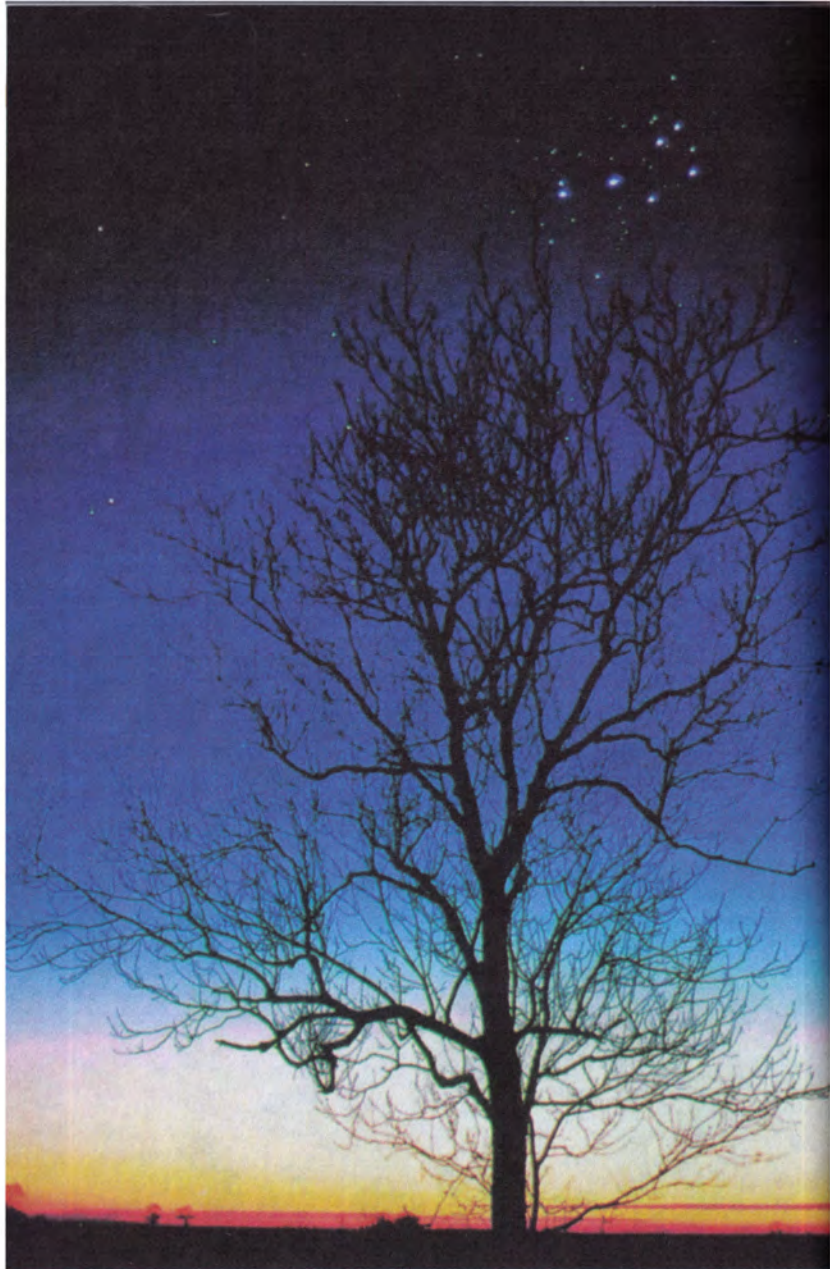
Скопление Броччи (Коллиндер 399), 19ч 25м +20°,2, замечательная группа звезд, видимая в бинокль на границе с созвездием Стрелы. Наиболее распространенное его название связано с характерной формой — Вешалка. Эту группу образует практически прямая линия из шести звезд, растянувшихся на три видимых лунных диаметра; от центра этой линии отходит кривая из четырех звезд, образующая крючок вешалки. Самый яркий член группы, образующей крючок, это 4 Vul, 5,1^m. Расстояния до отдельных звезд варьируются от 200 до более 1000 св. лет, при этом все эти звезды движутся в разных направлениях в пространстве, так что на самом деле это не скопление, а случайная конфигурация звезд.

Звезды скопления Броччи образуют рисунок в виде вешалки. (Уил Тирион)



88
VULPECULA ЛИСИЧКА
 Vul • Vulpeculae





Фотомонтаж — звездное скопление Плеяды в созвездии Тельца на фоне зимнего пейзажа. (Робин Скагель)

Звезды

Звезды — это газовые шары, которые светятся за счет энергии происходящих в их недрах ядерных реакций. Они имеют различные размеры и блеск — от слабых карликов с размерами в сотые доли диаметра Солнца до ослепительных сверхгигантов с размерами, в сотни раз превышающими диаметр Солнца. Диапазон их температур тоже обширен — от очень горячих голубых звезд (поверхностная температура больше, чем 20 000 °C) до холодных красных звезд (3000 °C). Солнце, которое является желтой звездой со средней температурой, считается по всем параметрам рядовым объектом.

Звезды рождаются в галактиках из массивных газово-пылевых облаков. Межзвездные облака газа называются *туманностями*, или *nebula*, что в переводе с латинского означает «облако». Пространственная плотность вещества в туманности неоднородна, в ней есть более плотные сгустки, зародыши будущих звезд. Если сгусток достаточно плотный, он начинает сжиматься под действием своего собственного тяготения. По мере того как он становится меньше и плотнее, он нагревается до тех пор, пока температура и давление в центре сжимающегося фрагмента не станут достаточными для начала ядерных реакций. И тогда сгусток газа превращается в настоящую звезду, которая сама является источником света и тепла на протяжении миллионов лет.

Несколько таких облаков, из которых образуются звезды, можно наблюдать и в любительский телескоп. Самое известное из них — туманность Ориона, отмечающая меч в созвездии Ориона. Эта туманность видна невооруженным глазом как размытая, светящаяся зеленым светом область; в бинокль ее можно разглядеть более четко. В центре туманности Ориона находится звезда θ^1 (те-та¹) Ориона, которая в небольшой телескоп разрешается на четыре компонента. Энергия, излучаемая самой яркой из этих четырех звезд, заставляет туманность светиться. На самом деле туманность имеет большие размеры, чем ее видимая яркая часть, в ее темных областях в данный момент рождаются звезды. По оценкам, туманность Ориона содержит достаточно вещества, чтобы могли образоваться сотни звезд; т. е. это рождающееся звездное скопление. Другая знаменитая область звездообразования — это туманность Тарантул в южном созвездии Золотой Рыбы, которая превосходит по размерам туманность Ориона и является фактически самой большой известной туманностью.

Одна из знаменитых групп молодых звезд — скопление Плеяды, или Семь Сестер, расположенное в созвездии Тельца. По крайней мере, пять членов Плеяд можно разглядеть при хорошем зрении невооруженным глазом; в бинокль или небольшой телескоп видны десятки его членов. Все скопление содержит примерно сотню звезд. Самые яркие и самые молодые из них образовались не больше 2 млн. лет назад, что делает их по астрономическим меркам экстремально молодыми.

Плеяды — пример класса звездных скоплений, которые называются *рассеянные скопления* или *галактические скопления*. Астрономам известно около 1000 таких скоплений, и самые знаменитые из них перечислены в этой книге. Рядом с Плеядами в Тельце находится более крупное и более старое рассеянное скопление Гиады, чей возраст оценивается примерно в



Призрачные светящиеся газовые завихрения туманности Ориона, M42, колыбели звездообразования и одного из самых изученных объектов неба. В ее сердце находится кратная звезда θ^1 (тета¹) Ориона, также называемая Тραπεцией; она расположена возле верхушки темного вкрапления Рыбий Рот. Ниже находится небольшой круглый сгусток M43, который на самом деле тоже является частью того же облака газа. На фотографии юг находится сверху. (Билл Шонинг/AURA/NOAO/NSF)

500 млн лет. Так как звезды Гиад более старые, чем звезды Плеяд, у них было больше времени, чтобы разлететься в стороны друг от друга. В конечном счете с течением времени большинство таких скоплений полностью рассеиваются в пространстве. Вероятно, Солнце тоже было членом рассеянного скопления, когда родилось 4600 млн лет назад. Другой класс скоплений — шаровые скопления — описывается на с. 283.

Большими по размеру, чем рассеянные скопления, являются *звездные ассоциации*, в которых молодые звезды разбросаны в области нескольких сотен световых лет. Совсем не случайно, что большинство ярких звезд Ориона лежат примерно на одинаковом расстоянии от нас (исключением является Бетельгейзе), так как они являются членами такой ассоциации с центром в туманности Ориона, расстояние около 1500 св. лет. В три раза ближе к нам находится обширная ассоциация Скорпион-Центавр, которая на небе занимает больше 60° и простирается от созвездия Скорпиона через созвездие Волка в созвездия Центавра и Южного Креста. Самым ярким ее членом является Антарес; другие заметные члены — β (бета) Центавра, α (альфа) и β (бета) Южного Креста, рассеянное скопление IC 2602 в Киле. Ассоциации образуются из достаточно больших облаков газа и пыли в спиральных рукавах Галактики.

Туманности состоят из смеси водорода и гелия 10:1, это начальный химический состав Вселенной, и, как и следовало ожидать, звезды имеют такой же химический состав. Звезды черпают свою энергию в ядерных реакциях превращения водорода в гелий. В результате реакции из четырех атомов водорода образуется один атом гелия; неуправляемая реализация такой реакции происходит в водородной бомбе.

Имеются определенные ограничения на размеры звезд. Из газового сгустка с массой меньше 8% массы Солнца звезда образоваться не сможет, так как условия в ее недрах не будут достаточными для начала ядерных реакций. Этот 8-процентный предел можно рассматривать как границу между планетами и звездами. Газовая планета Юпитер в нашей Солнечной системе в 80 раз менее массивная, чем это было бы необходимо для того, чтобы она стала маленькой звездой. С другой стороны, самые большие звезды имеют массы примерно в сто раз больше солнечных. Раньше считалось, что еще более массивные звезды будут производить так много энергии, что они будут буквально разваливаться на куски, но оказалось, что это не всегда так. Известно несколько звезд, чьи массы превышают 100 солнечных, один из примеров — η (эта) Кили.

Самая важная характеристика звезды — ее масса, она влияет на все остальные параметры: температуру звезды, ее блеск и время жизни. Неудивительно, что звезда с минимальной массой является самой холодной; такие звезды называются *красными карликами*. Типичный красный карлик — звезда Барнарда, вторая по близости к Солнцу звезда, имеющая массу около десятой части солнечной; светит тусклым красным светом и имеет поверхностную температуру около 3000°C . Хотя расстояние до звезды Барнарда всего шесть световых лет, она слишком слаба, чтобы ее можно было увидеть невооруженным глазом. Неожиданным может показаться то, что звезды с наименьшими массами живут дольше всего. Ядерные реакции протекают в них настолько медленно, что они продолжают существовать миллионы миллионов лет — в сто раз дольше, чем Солнце. Само по себе Солнце, которое соответственно имеет массу, равную одной солнечной, имеет поверхностную температуру 5500°C и будет жить, как ожидается, около 10 000 млн лет. В настоящее время оно находится на среднем этапе жизни.



Гуманность Конская Голова в Орионе, темное облако холодного газа и пыли, чей силуэт, похожий на межзвездную шахматную фигуру, виден на фоне светящегося водорода. (Нигель Уларн/AURA/NOAO/NSF)

Будем двигаться дальше в сторону увеличения масс. Такие звезды, как Сириус, по массе в два раза больше Солнца, могут прожить только около 1000 млн. лет, или десятую часть времени жизни Солнца. Поверхностная температура голубовато-белого Сириуса 11 000 °С. Еще большая и более горячая — звезда Спика в созвездии Девы, ее масса равна 11 солнечным, а поверхностная температура около 24 000 °С. Время жизни такой очень горячей и сильно светящейся звезды меньше 1% времени жизни Солнца.

Цвет звезды является прямым индикатором ее температуры. Наиболее точный способ определить температуру звезды — это изучить ее спектр, который получается путем расщепления света с помощью прибора, называемого спектрографом. Классификация звезд по температурам осуществляется согласно их *спектральным классам* (см. таблицу на с. 269). Самые голубые и горячие звезды относятся к спектральным классам О и В. Примеры ярких звезд класса В: α (альфа) и β (бета) Южного Креста, β (бета) Центавра и Спика; это самые голубые звезды из всех звезд первой величины. Далее идут более холодные голубовато-белые звезды спектрального класса А, к которым относится Сириус; потом идут звезды класса F, которые имеют желтовато-белый цвет, например Прокцион. Звезды класса G желтые; к ним относятся Солнце, α (альфа) Центавра и τ (тау) Кита. Еще более холодные звезды класса К, такие как ϵ (эпсилон) Эридана, они имеют оранжевый оттенок. Самые

холодные из всех — красные звезды спектрального класса М; например, Антарес и Бетельгейзе — самые красные звезды первой величины. Каждый спектральный класс подразделяется на 10 подклассов от 0 до 9; в этой более точной шкале Солнце относится к классу G2. По-видимому, случайная последовательность букв, используемая для спектральной классификации, является результатом более ранней классификации, которая была пересмотрена и укорочена до настоящего вида. Последовательность спектральных классов можно запомнить с помощью следующих фраз: на английском языке — «Oh

Столбы холодного газа (водорода) и пыли протяженностью 1 св. год, выступающие из туманности Орел, M16, в созвездии Змея. Ультрафиолетовое излучение, идущее от горячих молодых звезд, находящихся за пределами фотографии сверху, испаряет газ с поверхности столбов, оставляя после себя более плотные сгустки, где образуются новые звезды. На этом изображении, полученном Космическим телескопом имени Хаббла, водород имеет зеленый цвет, а не как обычно, розовый. (Джеф Хестер и Поль Сковен, Университет Аризоны/NASA)

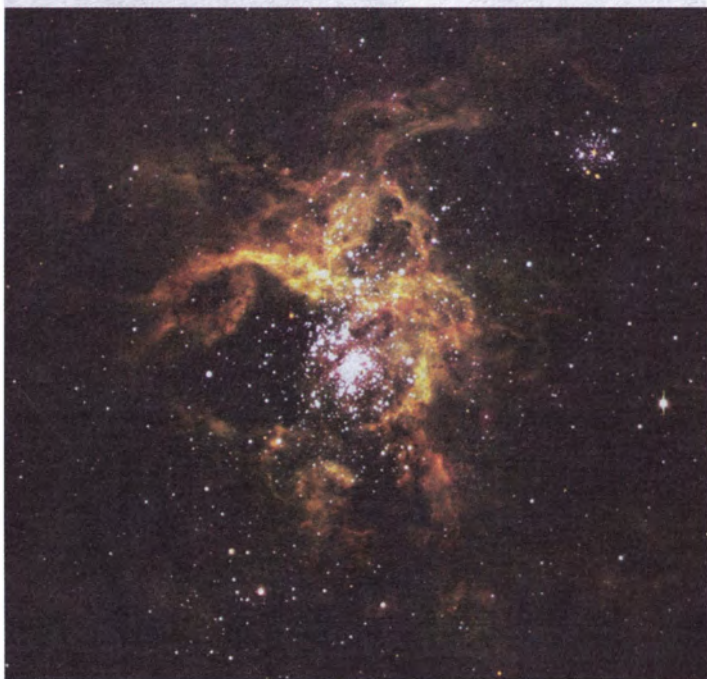


Be A Fine Girl, Kiss Me», на русском языке — «Один Бритый Англичанин Финики Жевал Как Морковь».

Шкала цветов звезд неизбежно будет субъективной, так как зависит от индивидуальных характеристик зрения различных людей и условий наблюдения звезд. Например, астрономами считается, что Вега, спектральный класс АО, чисто белого цвета, хотя большинство людей отчетливо видят у нее голубоватый оттенок, так же как и у одного из компонентов Кастора, также имеющего спектральный класс А. То же и на другом конце шкалы — несколько красных гигантов и сверхгигантов действительно видны красными, но большинство имеют ярко-оранжевый или бронзовый цвет. Еще один парадокс — наше Солнце, которое обычно кажется белым, классифицируется как желтая звезда. В действительности, дневное Солнце кажется белым только из-за его ослепляющего блеска. Если бы мы смотрели на него с некоторого расстояния, оно было бы намного слабее и тогда казалось бы желтоватым.

Оказывается, что звезда, которая кажется нам по-настоящему белой, имеет спектральный класс примерно F0, такой класс у звезды Канопус, и она

NGC 2070 в Большом Магеллановом Облаке, называемая туманностью Тарантул благодаря своей паукообразной форме. В ее центре находится рассеянное скопление R 136, содержащее несколько самых горячих и массивных из известных звезд. Такие массивные звезды имеют малое время жизни и, вероятно, умирают в результате вспышки сверхновой. (ESO)



СПЕКТРАЛЬНЫЕ КЛАССЫ ЗВЕЗД

Класс	Приписы- ваемый цвет	Диапазон температур (°C)	Примеры
O	Голубой	40 000-25 000	ζ Кормы (сверхгигант)
B	Голубой	25 000-11000	Спика (главная последовательность) Регул (главная последовательность) Ригель (сверхгигант)
A	Голубовато- белый	11 000-7500	Вега (главная последовательность) Сириус (главная последовательность) Денеб (сверхгигант)
F	Белый	7500-6000	Канопус (сверхгигант) Процион (субгигант) Полярная (сверхгигант)
G	Желтый	6000-5000	Солнце (главная последовательность) α Центавра (главная последовательность) τ Кита (главная последовательность) Капелла (гигант)
K	Оранжевый	5000-3500	ε Эридана (главная последовательность) Арктур (гигант) Альдебаран (гигант)
M	Красный	3500-3000	Звезда Барнарда (главная последовательность) Антарес (сверхгигант) Бетельгейзе (сверхгигант)

на 2000 °C горячее, чем Солнце. Цвета звезд, данные в описаниях созвездий в этой книге, соответствуют тому, как звезды видны большинству наблюдателей. В действительности истинные цвета трудно разглядеть, и ваше собственное зрительное восприятие может сильно отличаться от восприятия авторов. Кроме того, вы заметите, что видимая интенсивность цвета меняется от ночи к ночи с изменением прозрачности и ясности атмосферы. У слабых звезд вообще невозможно определить цвет без помощи оптических приборов из-за низкой чувствительности глаза.

Если изобразить зависимость спектрального класса звезд от их светимости (абсолютной звездной величины), то все звезды, находящиеся в стабильном состоянии на стадии горения водорода, будут лежать на четко выделенной линии, пересекающей весь график. Эта линия называется *главной последовательностью*. Положение звезды на главной последовательности определяется ее массой — менее массивные звезды лежат внизу, а более массивные — вверх. Солнце, в соответствии со своими средними характеристиками, лежит примерно посередине главной последовательности (см. с. 271). Такой график зависимости светимости звезд от спектрального класса называется диаграммой Герцшпрунга-Рессела, в честь открывших ее в 1911-1913 гг. датского астронома Эйнара Герцшпрунга и американского астронома Генри Норриса Рессела.



Двойное скопление в Персее, NGC 869 и 884, пара рассеянных скоплений в спиральном рукаве нашей Галактики. Левое из них, NGC 884, содержит несколько красных гигантов, что говорит о его более почтительном возрасте по сравнению с соседом. (Нусель Ulapn/AURA/NOAO/NSF)

Хотя большинство звезд находится на главной последовательности, некоторое количество достаточно ярких звезд лежит выше и правее ее, а некоторое количество слабых звезд лежит ниже и левее ее. Все эти звезды находятся на поздних стадиях эволюции. Мы сможем лучше понять, что с ними происходит, если проследим дальнейшую эволюцию, предсказанную для Солнца.

Как упоминалось ранее, Солнце образовалось около 4600 млн лет назад и сейчас находится примерно в середине своего жизненного пути. Через несколько тысяч миллионов лет запасы водорода в ядре Солнца будут исчерпаны. В поисках водорода, который используется в качестве горючего, ядерные реакции, протекающие внутри Солнца, станут перемещаться из ядра к более внешним слоям, высвобождая больше энергии. В итоге, когда реакции станут проходить в водородном слое вокруг ядра, в ядре в это время в реакцию вступят атомы гелия, которые при слиянии будут образовывать атомы углерода.

В результате выделения такого большого количества энергии Солнце станет более ярким, чем в наши дни, и начнет угрожающее раздуваться. Но по мере увеличения размеров Солнце будет остывать, становясь по цвету красным, т. е. повернет к *красным гигантам*, похожим на яркие звезды Альдебаран и Арктур. В итоге Солнце, став красным гигантом, увеличит свой диаметр по крайней мере в 100 раз, поглотив Меркурий, Венеру и, возможно, даже Землю

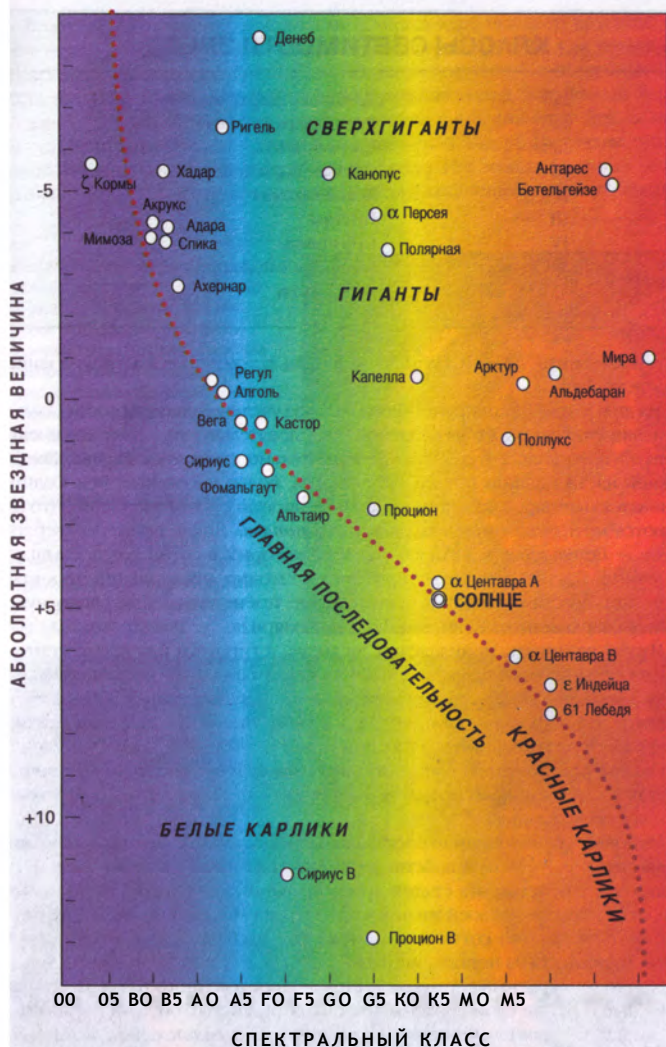


Диаграмма Герцшпрунга-Рессела отражает зависимость светимости звезд (абсолютной звездной величины) от их температуры (спектрального класса). Звезды различных типов лежат в разных частях диаграммы. Линия, идущая из верхнего левого в правый нижний угол, называется главной последовательностью; Солнце лежит примерно посередине главной последовательности. Гиганты и сверхгиганты лежат выше главной последовательности, а белые карлики — ниже и левее ее. (Уил Тирион)

КЛАССЫ СВЕТИМОСТИ ЗВЕЗД

Ia0	Ярчайшие сверхгиганты
Ia	Яркие сверхгиганты
Iab	Сверхгиганты
Ib	Слабые сверхгиганты
II	Яркие гиганты
III	Гиганты
IV	Субгиганты
V	Главная последовательность
VI или sd	Субкарлики

своими внешними слоями. Излишне говорить о том, что вся жизнь на нашей планете угаснет.

На диаграмме Герцшпрунга-Рессела из-за увеличения светимости Солнце будет двигаться вверх, уходя с главной последовательности, а из-за изменения спектрального класса будет еще дополнительно смещаться вправо. Звезды верхней части главной последовательности, более массивные, чем Солнце, становятся настолько большими и яркими на этой стадии эволюции, что называются не просто гигантами, а *сверхгигантами*. Яркие примеры сверхгигантов — Бетельгейзе и Антарес, размеры которых в сотни раз превышают солнечные. Другие звезды, которые недостаточно проэволюционировали, чтобы приобрести красный цвет, но которые, тем не менее, лежат вплотную к границе сверхгигантов — Ригель, Денеб и Полярная.

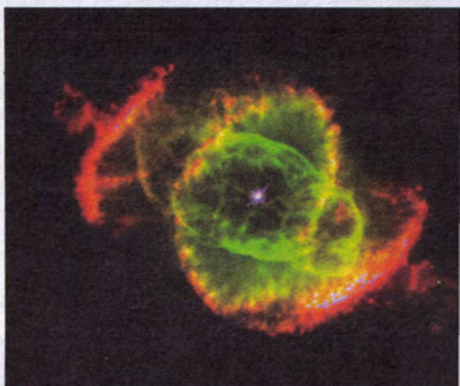
Чтобы различать, принадлежит ли звезда к гигантам или сверхгигантам или лежит на главной последовательности, астрономы кроме спектрального класса ввели еще классы светимости звезд (см. таблицу выше). Здесь следует отметить, что астрономы считают звезды либо гигантами, либо карликами, в зависимости от того, принадлежат они главной последовательности или покинули ее в результате эволюции. Звезды главной последовательности иногда называют карликами, несмотря на то что самые массивные из них больше Солнца в несколько раз.

Используя одновременно спектральный класс и класс светимости, можно определить все основные свойства звезды на данный момент. Но эти свойства меняются с возрастом. На стадии красного гиганта звезды проводят только несколько процентов своей жизни, например, для Солнца это время не будет превышать несколько сотен миллионов лет. Красный гигант — звезда преклонного возраста на пороге смерти.

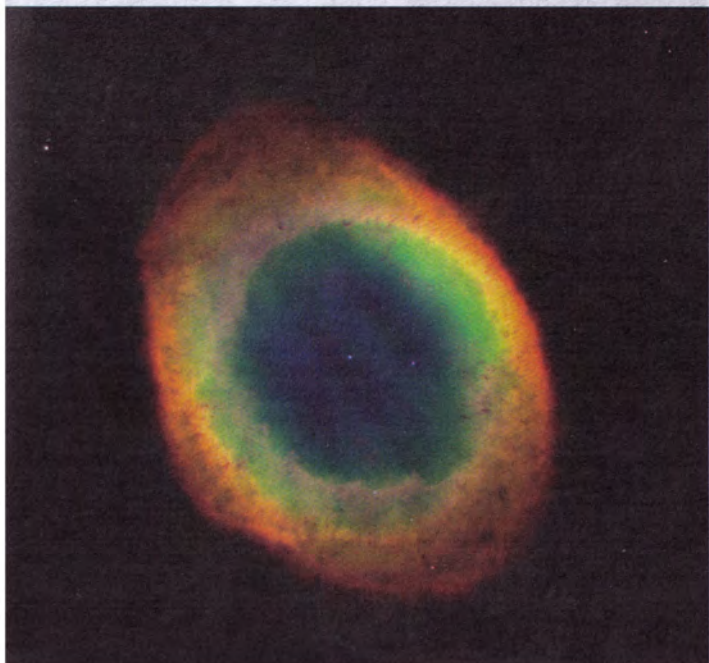
Как только красный гигант раздуется до определенного размера, его расширенные верхние слои сбрасываются в пространство, образуя кольцо вокруг звезды, неудачно названное *планетарной туманностью*, хотя и не имеющее ничего общего с планетами. Впервые это название дал в 1785 г. Вильям Гершель, поскольку в телескоп планетарная туманность выглядит как маленький планетный диск. Возможно, самой изученной из всех планетарных туманностей является туманность Кольцо в созвездии Лиры, хотя ее и нелегко разглядеть. Большие размеры имеет туманность Гантель в Лисичке, которую можно увидеть в бинокль ясной темной ночью. Еще две небольшие, но яркие планетарные туманности, доступные для наблюдения в любительский телескоп, это NGC 6826 в Лебеде и NGC 7662 в Андромеде.

В центре планетарной туманности остается ядро бывшего красного гиганта, которое выглядит как небольшая очень горячая звезда. Как только составляющий планетарную туманность газ рассеется, что обычно происходит спустя несколько тысяч лет, остается центральная звезда, называемая *белым карликом*. Диаметр белого карлика равен всего лишь диаметру Земли, но в нем содержится почти все вещество родительской звезды. На стадии планетарной туманности звезда теряет только около 10% массы. Поэтому белые карлики — чрезвычайно плотные тела. Чайная ложка вещества белого карлика

Фотографии двух планетарных туманностей, полученные Космическим телескопом им. Хаббла. Справа: NGC 6543, туманность Кошачий Глаз в созвездии Дракона, в которой видны перекрывающиеся петли. Различные цвета обозначают газ разной температуры. (Брюс Балик, Вашингтонский университет/NASA)



Нижний рисунок: M57, туманность Кольцо в Лире, в действительности газовый цилиндр, сброшенный центральной звездой; видимое кольцо — это всего лишь обман зрения, связанный с проекцией. (AURA/STScI/NASA)

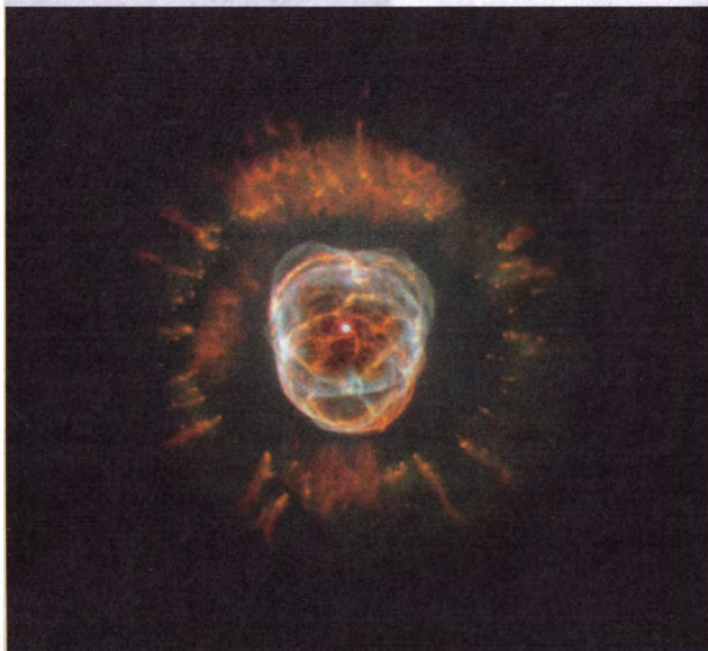


будет иметь массу одна тонна. Через тысячи миллионов лет белый карлик постепенно остынет и будет предан забвению.

Поскольку белые карлики очень маленькие, то они и очень слабые. Ни один из них не виден невооруженным глазом. Обе ближайšie к нам яркие звезды Сириус и Прокцион имеют спутники — белые карлики, но спутник Прокциона слишком близок к главной звезде, чтобы быть различимым в любительский телескоп, а спутник Сириуса можно увидеть только при наилучших атмосферных условиях. Проще всего из белых карликов разглядеть спутник звезды σ^2 (омикрон²) Эридана (также обозначаемой как 40 Эридана), его можно наблюдать и в небольшой телескоп. Дополнительный интерес представляет более слабый компонент этой системы — красный карлик, также видимый в любительский телескоп.

Кажется, нашему Солнцу тоже суждено пройти через стадию планетарной туманности, перед тем как стать угасающим белым карликом. Но звездам с массой в несколько солнечных, лежащим в верхнем конце главной последовательности, уготован более впечатляющий конец. Как вы уже видели, вначале

Туманность Эскимос, NGC2392 в Близнецах, сфотографированная с исключительной четкостью Космическим телескопом им. Хаббла, получившая имя за свое сходство с лицом в меховой парке (одежда эскимосов). В действительности «парка» — диск из вещества, сброшенного центральной звездой на стадии красного гиганта, в то время как «лицо» эскимоса — пузырь газа, выдутый в космос очень горячей центральной звездой. (Эндрю Фручтер, STScI/NASA/ESA)





Туманность η (эта) Киля, NGC3372, большое облако светящегося водорода, видимое невооруженным глазом в южном полушарии, содержащее скопление горячих молодых звезд. Туманность названа в честь звезды η Киля, массивной звезды, видимой в центральной части туманности, возле темной бороздки, называемой Замочной Сквасжиной (яркая звезда над V-образной полосой на этой фотографии), η Киля может взорваться как выдающаяся сверхновая в ближайшие 10 000 лет. (AURO/NOAO/NSF)



Крабовидная туманность, M1 — остаток вспышки сверхновой. Ее голубой свет обусловлен излучением электронов, движущихся по спирали в магнитном поле туманности; излучение в красной области вызвано водородом. Пульсар Крабовидной туманности — нижняя из двух звезд около центра туманности; другая звезда — не связанный с ним объект фона. (Лэйд Томпсон, Гавайский университет/CFHT)

они становятся скорее ослепляющими сверхгигантами, чем просто гигантами. У них нет шансов достигнуть стадии планетарной туманности. Они настолько массивны, что ядерные реакции в их недрах протекают неуправляемо до тех пор, пока звезда не станет нестабильной и не взорвется. Такой взрыв называется вспышкой *сверхновой*.

Во время вспышки сверхновой светимость звезды увеличивается в миллионы раз, так что на протяжении нескольких суток звезда может затмить своим блеском целую галактику. Сброшенные внешние слои звезды разлетаются в пространство со скоростью около 5000 км/с. В 1054 г. н. э. астрономы наблюдали с Земли вспышку сверхновой в созвездии Тельца. Звезда стала ярче, чем Венера, и была видна днем на протяжении трех недель. После этого она была видна больше года невооруженным глазом.

Место такого взрыва находится в одном из наиболее известных объектов на небе — это Крабовидная туманность, остаток вспышки сверхновой. В

любительский телескоп Крабовидная туманность видна как размытое пятно, но лучше всего она видна на фотографиях с длительной экспозицией, полученных на крупных инструментах. Примерно за следующие 50 000 лет газ Крабовидной туманности рассеется в пространстве, образовав изысканные узоры, подобные туманности Вуаль в Лебеде, тоже остатку вспышки сверхновой.

Последняя вспышка сверхновой в нашей Галактике наблюдалась в 1604 г. Звезда в созвездии Змееносца достигла в максимуме звездной величины около -2^m , т. е. стала ярче, чем Юпитер. Она была изучена немецким астрономом Иоганном Кеплером, и поэтому ее часто называют сверхновой Кеплера. С тех пор в телескоп наблюдались тысячи сверхновых в других галактиках, но только одна из них была настолько яркой, чтобы ее можно было увидеть невооруженным глазом. Это была сверхновая 1987A, которая взорвалась в Большом Магеллановом Облаке, в ближайшей окрестности Млечного Пути. Впервые она была замечена астрономами в южном полушарии 24 февраля 1987 г. В конце мая она увеличила блеск до максимальной величины $2,9^m$, но к концу того же года стала невидимой невооруженным глазом. Вспышка сверхновой — очень редкое событие. Когда это произойдет в нашей Галактике, это будет впечатляющее зрелище. Множество астрономов мечтают увидеть ее — эту яркую звезду, которая затмит все остальные звезды на небе.

В результате взрыва сверхновой звезда не может разлететься целиком на маленькие кусочки. Иногда центральное ядро взорвавшейся звезды становится объектом меньше и плотнее даже белого карлика. Такой объект называется *нейтронной звездой*. В нейтронной звезде протоны и электроны атомов звезды так плотно упакованы гигантской силой сверхновой, что образуют частицы, называемые нейтронами. Обычная нейтронная звезда имеет диаметр 20 км, но содержит массу одного или двух Солнц. Будучи такой крошечной, нейтронная звезда может очень быстро вращаться, не разлетаясь на куски. С периодом, равным периоду ее вращения, мы наблюдаем вспышку излучения, похожую на луч маяка. Астрономы зафиксировали радиопульсации нескольких сотен таких источников, которые назвали *пульсарами*; один из них находится в центре Крабовидной туманности. Период пульсара Крабовидной туманности — 30 вспышек в секунду; остальные пульсары более медленные — вспыхивают раз в четыре секунды. Большинство нейтронных звезд слишком слабы, чтобы их можно было увидеть в оптические телескопы; но у пульсара в Крабовидной туманности наблюдаются и вспышки в оптическом диапазоне, совпадающие с радиовспышками.

Если ядро взорвавшейся звезды имело массу, превышающую три массы Солнца, то конечной стадией эволюции такой звезды будет даже не нейтронная звезда. Вместо этого звезда станет чем-то еще более необычным — *черной дырой*. Нет такой силы, которая могла бы удержать умирающую звезду с массой более чем три массы Солнца от схлопывания под действием собственной гравитации. Становясь все меньше и плотнее, она продолжает сжиматься до тех пор, пока ее притяжение не станет настолько большим, что уже ничего не сможет покинуть звезду, даже ее собственный свет. Звезда выкапывает себе могилу — черную дыру. Так как черная дыра по определению невидима, она представляет только академический интерес для наблюдений в любительский телескоп. Однако профессиональные астрономы фиксируют рентгеновское излучение из различных точек космоса, которое, как они считают, испускает горячий газ, падающий в бездонные глубины черных дыр. Самый известный кандидат в черные дыры — Лебедь X-1, он находится вблизи звезды 9-й величины в созвездии Лебеда.

Двойные и кратные звезды

Невооруженным глазом звезды видны как одиночные, изолированные объекты. Но огромное их число — свыше 75% — на самом деле имеют один или несколько спутников, слишком слабых или слишком близких, чтобы быть разрешимыми невооруженным глазом, но которые разделяются с помощью телескопа. Множество привлекательных двойных и кратных систем доступны для наблюдений в бинокль или небольшой телескоп.

Существует два вида двойных звезд. Первый — когда две звезды на самом деле не связаны друг с другом, а просто случайно оказались на одном луче зрения; в этом случае звезды считаются *визуальными двойными*, и одна из звезд может находиться во много раз дальше от нас, чем другая. Визуальные двойные сравнительно редки. Большинство двойных звезд физически, с помощью гравитации, связаны друг с другом, образуя истинную *двойную* систему. Звезды в двойной системе вращаются вокруг их общего центра масс, причем период обращения может составлять века. В системе, состоящей более чем из двух звезд, орбиты могут быть очень запутанными.

Наиболее распространены двойные или тройные звезды, но некоторые звездные семьи имеют большее число членов. Одна из знаменитых кратных звезд — Двойная Двойная, или ϵ (эпсилон) Лир. В бинокль она видна как широкая двойная, но уже любительский телескоп средних размеров разрешает каждую из этих звезд на двойную, в итоге получается кратная система, состоящая из четырех звезд. Еще более знаменит Кастор — система из шести гравитационно связанных звезд. В любительский телескоп Кастор виден как две близко расположенные яркие голубовато-белые звезды и удаленная третья слабая звезда. Профессиональные наблюдения показывают, что каждая из этих трех звезд является *спектральной двойной*. В спектральной двойной две звезды настолько близки друг к другу, что их нельзя разделить в телескопы, но анализ света, идущего от звезды, говорит о присутствии спутника. Две самые яркие звезды Кастора обращаются вокруг общего центра тяжести с периодом около 5 веков, в то время как их спектральные спутники обращаются вокруг них всего лишь за пять суток. Иногда члены двойной системы затмевают друг друга в зависимости от расположения плоскости их орбиты относительно земного наблюдателя. Такие затменные двойные будут рассматриваться в следующем пункте о переменных звездах.

Для любителей при наблюдении двойных звезд представляет интерес разрешение (или разделение) тесных двойных и сравнение блеска и цвета звезд в этих системах. Некоторые пары имеют замечательный цветовой контраст, как, например, желтый и голубовато-зеленый компоненты Альбиро, β (бета) Лебедя. Цвета звезд станут более заметными, если вы слегка расфокусируете телескоп или слегка постучите по нему, чтобы изображение стало дрожать. Чем ближе друг к другу звезды в системе, тем большего диаметра необходим телескоп для их разрешения. Если одна звезда существенно слабее другой, то она утонет в блеске более яркой звезды, и при этом намного труднее будет различить спутник, если он такого же цвета, как и основная звезда. В случае двойных с относительно коротким орбитальным периодом разрешение будет заметно меняться на протяжении этого периода из-за движения звезд друг относительно друга. Приведенные в этой книге описания созвездий дают советы по размерам диаметра телескопа, необходимого для разрешения различных двойных звезд. Но точно установленных правил не существует. Все зависит от зрения наблюдателя, качества телескопа и условий наблюдения. Единственный путь найти верное решение — это взглянуть самому.

Переменные звезды

Звезды, изменяющие свой блеск, называются *переменными звездами*. Астрономы-любители могут проводить весьма ценные наблюдения этих звезд. Наблюдатель оценивает блеск переменной звезды по сравнению с близлежащими звездами с известными постоянными звездными величинами, наблюдения наносятся на график, и в результате получается *кривая блеска*, показывающая изменение блеска звезды со временем. Такой график может многое сказать о природе изучаемой звезды.

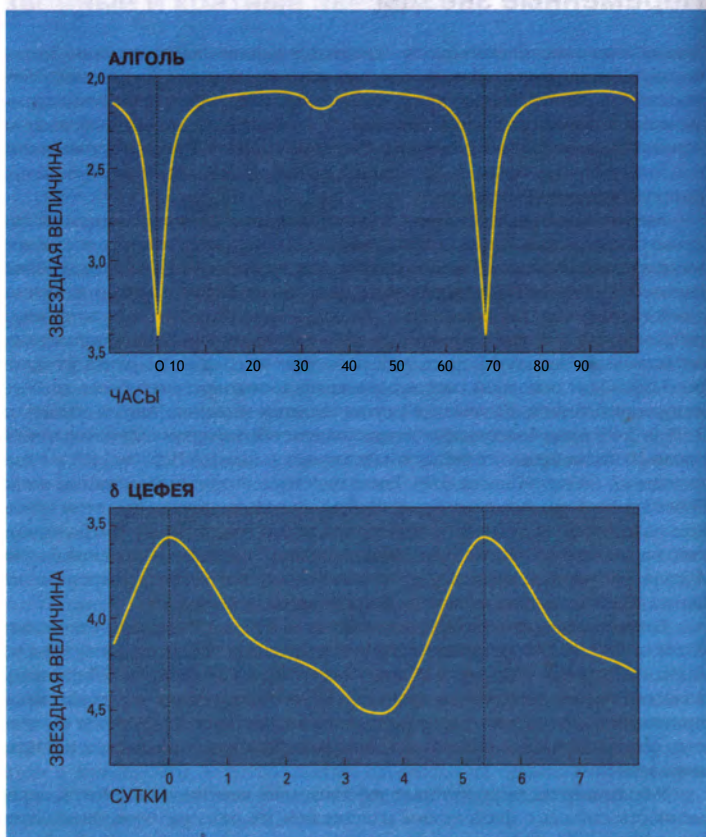
Как можно ожидать, наиболее вероятной причиной переменности звезды является изменение количества излучаемого ею света, но это не единственно возможное объяснение. В некоторых случаях звезда является членом двойной системы, в которой одна звезда периодически затмевается другой. Конечно, для того чтобы это происходило, орбита звезды должна быть ориентирована ребром к нам. Первая открытая, и потому наиболее известная, *затменная двойная* — это Алголь в Персее. Алголь состоит из голубого карлика, от которого приходит основной свет, и обращающегося вокруг него более слабого желтого субгиганта. Каждые 2,87 суток звездная величина Алголя падает от 2,1^m до 3,4^m, когда более слабая звезда затмевает более яркую; затмение длится около 10 часов. Сравните звезду в максимуме с α (альфа) Персея, 1,8^m, и в минимуме с δ (дельта) Персея, 3,0^m. Также имеется и вторичный минимум, когда более яркая звезда затмевает более слабую, но падение блеска при этом слишком мало, чтобы его можно было заметить невооруженным глазом. Большинство наблюдателей переменных звезд начинали с изучения изменения блеска Алголя; регулярные предсказания его затмений выпускаются астрономическими обществами и печатаются в астрономических журналах.

Отметим еще одну затменную двойную — β (бета) Лиры, которая меняет блеск от 3,3^m до 4,4^m с периодом 12,9 суток. Сравните ее с соседними γ (гамма) Лиры, постоянная величина 3,2^m, и κ (каппа) Лиры, 4,3^m. В случае β Лиры и похожих на нее двойных звезды настолько близки друг к другу, что их взаимное притяжение искажает их форму и делает их вытянутыми. В результате количество света, получаемое нами от такой пары непостоянно, даже когда нет прямого затмения.

У большинства звезд, которые действительно изменяют свой блеск, переменность связана с физическим изменением их размера. Они называются *пульсирующими переменными* (не нужно их путать с пульсарами). Особенно важны для астрономов переменные звезды — *цефеиды*, названные в честь их прототипа δ (дельта) Цефея. Цефеиды — желтые сверхгиганты, которые совершают один цикл пульсаций за период от 2 до 40 суток, изменяя при этом блеск примерно на одну величину. Сама δ Цефея изменяет блеск от 3,5^m до 4,4^m с периодом 5,4 суток, что делает ее объектом, вполне доступным для любительских наблюдений. Хорошие звезды для сравнения — ϵ (эпсилон) Цефея, 4,2^m, и ζ (дзета) Цефея, 3,4^m.

Цефеиды важны тем, что период их пульсаций прямо связан с их абсолютной звездной величиной; чем ярче цефеида, тем дольше она совершает один цикл пульсации. Поэтому астрономы могут легко находить абсолютную звездную величину этих звезд, просто определив их период переменности. При сравнении абсолютной звездной величины с видимой звездной величиной легко вычисляется расстояние до звезды. Таким образом, цефеиды являются важными индикаторами расстояний в астрономии.

Родственные пульсирующие звезды — *переменные типа RR Лиры*. Эти старые белые звезды часто встречаются в шаровых скоплениях и изменя-



Кривые блеска двух хорошо известных переменных звезд: Алголь, или β (бета) Персея, и δ (дельта) Цефея. Их блеск регулярно возрастает и падает за период несколько суток. Отметим, что максимума блеска δ Цефея достигает быстрее, чем длится последующее падение. Маленький вторичный минимум Алголя нельзя обнаружить невооруженным глазом. (Уил Тирион)

ют свой блеск на $0,5^m$ — $1,5^m$ меньше чем за сутки. Прототип — сама звезда RR Лиры — изменяет блеск от $7,1^m$ до $8,1^m$ и обратно за 0,57 суток. Дополнительно существуют еще два типа пульсирующих переменных, включающих звезды типа β (бета) Цефея и звезды типа δ (дельта) Щита; звезды обоих типов имеют короткие периоды, равные нескольким часам, и изменения блеска слишком малые, чтобы быть обнаружимыми невооруженным глазом.

Каждый тип переменных звезд занимает определенное место на диаграмме Герцшпрунга-Рессела и представляет звезды различной массы на разных

стадиях их эволюции. Переменность того или иного типа, видимо, является неизбежным следствием проходящих в звезде процессов.

Красные гиганты и красные сверхгиганты — старые звезды, которые часто оказываются переменными. Они пульсируют, но без такой завидной регулярности, как звезды, описанные выше. Самый многочисленный тип таких переменных — мириды, также называемые *долгопериодическими переменными*, их периоды колеблются от 3 месяцев до 2 лет, а амплитуды достигают нескольких величин. Их прототипом является звезда Мира в созвездии Кита, α (омикрон) Кита, красный гигант, чей период достигает 332 суток, в течение которого блеск звезды изменяется от 3-й до 9-й величины; значения периода и амплитуды слегка меняются от цикла к циклу. Еще один известный пример звезд такого типа — χ (хи) Лебеда.

Более беспорядочно колеблются *полуправильные переменные*, для которых характерен период около 100 суток, а изменение блеска на 1 или 2 величины. *Неправильные переменные* не имеют практически никакой явной системы в своих колебаниях. Все эти звезды являются красными гигантами или красными сверхгигантами, достигшими стадии нестабильности, на которой происходят колебания размеров и блеска. Иногда трудно определить, к какому точно типу переменности относится звезда. Примеры полуправильных и неправильных переменных — Антарес, Бетельгейзе, α (альфа) Геркулеса и μ (мю) Цефея.

Самые эффектные из всех переменных звезд — это *новые*, которые неожиданно и непредсказуемо вспыхивают на 10 величин (в 10 000 раз) или больше и становятся видимыми невооруженным глазом, хотя до этого звезда не была заметна. Новыми эти звезды называют потому, что раньше их считали действительно новыми звездами, появившимися на пустом месте. Сейчас мы знаем, что это старые, слабые звезды, которые временно вспыхнули. Несмотря на их название, они не связаны со сверхновыми, которые взрываются по другим причинам, как описано на с. 276.

Согласно современным теориям, новая является тесной двойной системой, один из компонентов которой — белый карлик. Газ перетекает на белый карлик со второй звезды, что приводит к его взрыву. При вспышке новая сама по себе звезда не разрушается. У некоторых новых было зафиксировано несколько вспышек, например у RS Змееносца и Т Компаса, и возможно все новые являются повторными.

Новая достигает максимума блеска за несколько суток. Часто начальный этап такой вспышки первыми замечают астрономы-любители и сообщают об этом профессиональным наблюдателям. Спустя несколько суток или недель блеск звезды начинает медленно падать, через несколько месяцев новая медленно достигает своего первоначального состояния, причем процесс иногда сопровождается небольшими дополнительными вспышками. Наблюдение за поведением новых — одна из наиболее увлекательных сторон в наблюдении переменных звезд. Заметная невооруженным глазом новая появляется раз в десятилетие, но в бинокль можно обнаружить много более слабых звезд этого типа.



M81 — почти идеальная спиральная галактика в Большой Медведице, слегка наклоненная к лучу зрения. (Нигель IUarp/AURA/NOAO/NSF)

Млечный Путь, галактики и Вселенная

Наше Солнце и все звезды, видимые на небе, являются членами огромной системы звезд, называемой Галактикой (заглавная буква Г пишется, чтобы выделить нашу собственную Галактику среди всех остальных). Наша Галактика имеет спиральную структуру с состоящими из звезд и туманностей рукавами, закручивающимися от центрального уплотнения звезд. Ее диаметр около 100 000 св. лет; расстояние от Солнца до центра Галактики около 30 000 св. лет. По оценкам астрономов, в Галактике содержится около 250 000 млн. звезд.

Большинство звезд Галактики находится в диске толщиной около 2000 св. лет. Если смотреть с Земли, звездный диск выглядит как слабая туманная полоса, пересекающая небо ясной темной ночью. Мы называем эту полосу Млечным Путем, и это название часто используется для обозначения всей Галактики. Звездное поле в Млечном Пути особенно плотное в области Стрельца, в направлении которого лежит галактический центр. Заметим, что плоскость Млечного Пути наклонена по отношению к небесному экватору на 63°. Это связано с наклоном земной оси и с тем, что плоскость орбиты Земли наклонена по отношению к плоскости Галактики.

Более сотни шарообразных звездных группировок, расположенных в сферическом гало Галактики, называются *шаровыми скоплениями*. Они содержат от сотни тысяч до нескольких миллионов звезд, гравитационно связанных друг с другом. Несколько шаровых скоплений видны невооруженным глазом или в бинокль. Самые яркие из них — ω (омега) Центавра и 47 Тукана, оба находятся в южном полушарии; в северном полушарии лучшим примером является М13 в Геркулесе. Невооруженным глазом и в бинокль эти объекты кажутся мягко светящимися пятнами света. В телескопы средних размеров уже

М22 в Стрельце является одним из наиболее ярких шаровых скоплений, окружающих нашу Галактику. (Нигель Шарп, программа REU/AURA/NOAO/NSF)





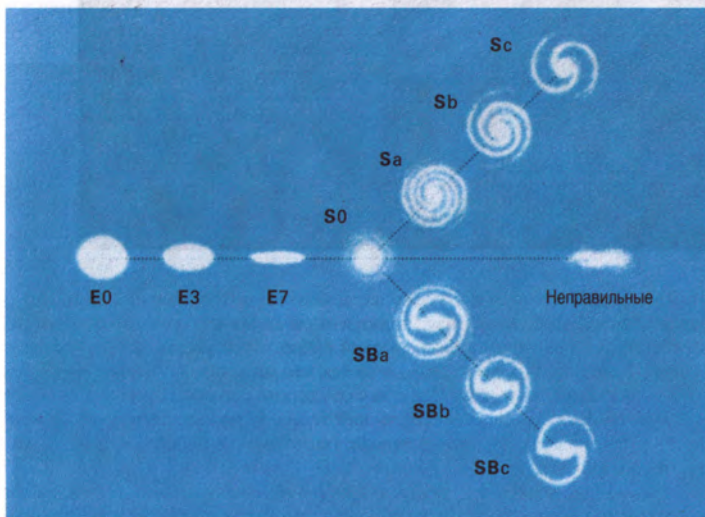
*M51, прекрасная галактика Водоворот в Гончих Псах, и ее маленький спутник — галактика NGC 5195. Некоторые считают, что этот спутник является причиной спиральной структуры M51. Сейчас он находится за спиральным рукавом.
(Тодд Боросон/AURA/NOAO/NSF)*

разрешаются некоторые из красных гигантов, придавая скоплению пятнистый вид. Шаровые скопления образовались на заре истории Галактики и содержат самые старые из известных звезд, с возрастом 10 000 млн. лет и старше, что в два раза больше возраста Солнца.

У нашей Галактики есть две маленькие галактики-спутника, называемые Магеллановыми Облаками. Невооруженным глазом они видны как изолированные части Млечного Пути, расположенные в южных созвездиях Золотая Рыба и Тулан. В Большом Магеллановом Облаке число звезд равно примерно десятой части звезд нашей Галактики. Оно находится на расстоянии около 170 000 св. лет от нас. Малое Магелланово Облако содержит в пять раз меньше звезд, чем Большое Магелланово Облако, и находится несколько дальше, на расстоянии около 200 000 св. лет. Оба Облака содержат много звездных скоплений и ярких туманностей — это богатые области для наблюдений с инструментами любых размеров. Но если бы какие-нибудь астрономы жили в Магеллановых Облаках, они не могли бы не восхититься впечатляющим видом нашей Галактики.

Вселенная усыпана, как островами, бесчисленным количеством других галактик, большинство из которых находится на пределе видимости самых крупных телескопов. Большинство галактик являются членами скоплений, состоящих из тысяч галактик. Наша собственная Галактика является вторым по величине членом небольшого скопления примерно трех десятков галактик, называемого Местной группой. Крупнейшая галактика Местной группы видна невооруженным глазом как размытое вытянутое пятно в созвездии Андромеды. По оценкам в галактике Андромеды (называемой туманностью Андромеды).

Галактики классифицируются по их форме: эллиптические — тип E, спиральные — тип S, галактики с перемишкой (баром) — тип SB, неправильные галактики.
(Уил Тирион)



На рисунке справа: NGC 5850, галактика 11-й величины с перемычкой, принадлежащая скоплению галактик в Деве. Ее рукава туго закручены вокруг центрального бара, образуя структуру, похожую на греческую букву тета (θ). (Обсерватория им. У. Кека, Мауна-Кеа, Гавайи)

На нижнем рисунке: NGC 4013 в Большой Медведице, видимая с ребра спиральная галактика, в центральной плоскости пересекаемая темной полосой пыли (Блаер Савадж и Крис Хоук, Университет Висконсина/Нигель Шарп, NAOJ/WIYN/NSF)



меды) содержится в два раза больше звезд, чем в нашей собственной Галактике, а диаметр ее на 25% больше. Она находится на расстоянии 2,5 млн св. лет от нас. На фотографиях с длительной экспозицией видно, что туманность Андромеды — спиральная галактика, но расположена так, что мы видим ее почти с ребра. Если бы мы смотрели на нашу Галактику со стороны, то она была бы похожа на туманность Андромеды. В любительский телескоп можно увидеть, что туманность Андромеды имеет две маленькие галактики-спутника, похожие на Магеллановы Облака.

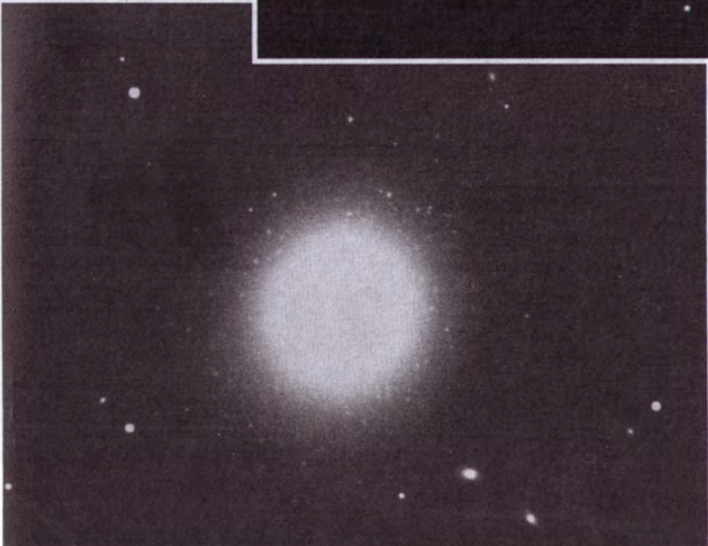
Только еще один член Местной группы можно увидеть в любительские инструменты — это М33 в Треугольнике, спиральная галактика, расположен-

ная несколько дальше от нас, чем туманность Андромеды, и содержащая значительно меньше звезд. Ее можно разглядеть в бинокль в ясную темную ночь, ближайшее к Местной группе богатое скопление галактик частично лежит в созвездии Девы, а частично простирается в соседнее созвездие Волосы Вероники. Известно около 3000 его членов, десятки которых доступны для наблюдения в любительские телескопы.

Астрономы делят галактики на три основных типа: эллиптические, спиральные и галактики с перемычкой (баром). Эллиптические галактики имеют форму от практически сферической (обозначаются E0) до плоской линзовидной (обозначаются E7). Они включают в себя как крупнейшие, так и самые маленькие галактики во Вселенной. Гигантские эллиптические галактики содержат 10 тысяч миллиардов звезд и считаются наиболее яркими галактиками из всех. Примером является M87, принадлежащая скоплению в Деве. На другом конце шкалы находятся карликовые эллиптические галактики, похожие на большие шаровые скопления. Возможно, карликовые эллиптиче-

На рисунке справа: M82 в Большой Медведице, видимая с ребра спиральная галактика, усеянная облаками пыли. (Нигель Улапн/AURA/NOAO/NSF)

На нижнем рисунке: M87, массивная эллиптическая галактика в скоплении в Деве, окруженная многими сотнями шаровых скоплений, видимых на рисунке как размытые точки. (AURA/NOAO/NSF)



ские галактики являются наиболее распространенным типом галактик во Вселенной, но так как они довольно слабые, их трудно увидеть.

Спиральные галактики (тип S), такие как туманность Андромеды, имеют рукава, закрученные вокруг центрального уплотнения (балдж). Обычно бывает от двух рукавов и больше. В *галактиках с перемычкой (баром)* (тип SB) рукава начинаются на концах звездного бара, который пересекает центр галактики. Спиральные галактики и галактики с баром подразделяются по степени закрученности их спиральных рукавов: у типов Sa и SBa рукава очень туго закручены, в то время как типы Sc и SBc имеют слабо закрученные рукава. M31 в Андромеде относится к типу Sb. Совсем недавно наша собственная Галактика считалась промежуточной между Sb и Sc, но все больше фактов свидетельствует в пользу того, что она является галактикой с баром.

Большинство наблюдаемых галактик во Вселенной это крупные спиральные галактики, но как уже было сказано выше, в действительности по численности больше карликовых галактик, которые слишком слабые, чтобы их можно было обнаружить на больших расстояниях. В дополнение к этим трем основным классам существуют галактики, называемые *неправильными*; обычно к этому классу относят Магеллановы Облака, хотя у Большого Магелланова Облака есть некое подобие спиральных рукавов.

Будучи слабыми размытыми объектами, галактики лучше всего видны на ясном темном небе вдали от городов и мешающего света уличных фонарей. Чтобы увеличить контрастность изображения галактики на фоне неба, лучше всего использовать малое увеличение. В телескоп вы увидите ядро галактики в виде звездообразной точки, окруженное туманным гало. Не надейтесь увидеть ярко выраженные спиральные рукава, как они выглядят на фотогра-

M77 в Ките является наиболее ярким примером сейфертовских галактик, типа спиральных галактик с необычно ярким и активным ядром. (AURA/NOAO/NSF)





NGC 5128, также называемая Центавр А — гигантская эллиптическая галактика с выделяющимися полосами пыли, вероятно, возникшая в результате слияния двух галактик. (ESO)

фиях с длительной экспозицией, полученных на телескопах большого диаметра при хороших условиях. Галактики видны нам под разными углами, и поэтому даже спиральные галактики могут казаться эллиптическими, если они видны с ребра.

Некоторые галактики имеют необычные свойства. Например, есть галактики, которые излучают огромное количество энергии в радиодиапазоне; это *радиогалактики*, включающие гигантские эллиптические галактики M87 в Деве и NGC 5128 (рисунок вверху) в Центавре. Некоторые галактики имеют необычно яркое ядро. Они называются *сейфертовскими галактиками* в честь американского астронома Карла Сейферта, который первым обратил на них внимание в 1943 г. M77 в Ките (рис. слева) является самой яркой сейфертовской галактикой.

Самые необычные из всех — это объекты, называемые *квазарами*. Они излучают с области, диаметром меньше 1 св. года, столько же энергии, сколько излучали бы сотни нормальных галактик. Несмотря на их необычную природу, квазары визуально не впечатляют, поэтому на них обратили внимание только после 1963 г. Самый яркий квазар, 3C 273, выглядит как непримечательная звезда 13-й величины в Деве. Наблюдения с Космического телескопа

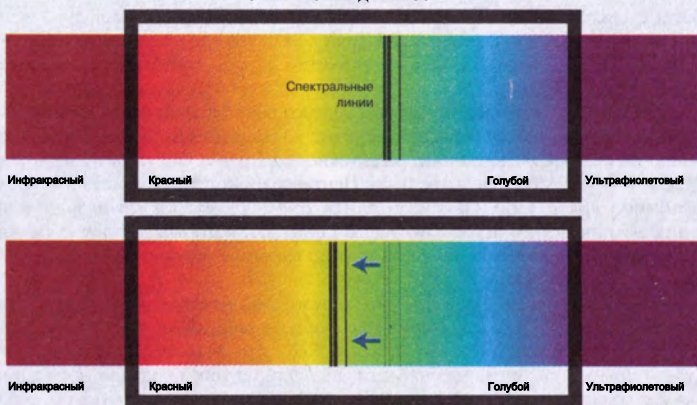
им. Хаббла показали, что в действительности квазары являются сильно излучающими ядрами галактик, находящихся далеко во Вселенной. Радиогалактики, сейфертовские галактики и квазары, вероятно, связаны друг с другом; возможно, все они являются молодыми галактиками, видимыми на разных стадиях их эволюции. Считается, что их центральным источником энергии является массивная черная дыра, которая пожирает окружающие звезды и газ, и ее активность может быть повышена падающим в нее газом при столкновении двух галактик.

В 1929 г. американский астроном Эдвин Хаббл сделал самое значительное открытие в космологии: галактики разбегаются друг от друга, т. е. Вселенная расширяется подобно надувающемуся воздушному шару. (Но скопления галактик, такие как Местная группа, сами по себе не расширяются — они движутся как единое целое из-за гравитационного притяжения их членов.) Свое открытие о расширении Вселенной Хаббл сделал с помощью изучения спектра галактик. Он обнаружил, что свет от галактик смещается по длине волны в результате того, что галактики удаляются от нас с большой скоростью (это явление называется эффектом Доплера). Такое смещение длины волны называется *красным смещением*, поскольку свет от галактики смещается в красную (более длинноволновую) область спектра. Кстати, красное смещение не делает саму галактику более красной, поскольку голубая область спектра тоже заполняется светом, смещающимся из ультрафиолетовой области.

Хаббл обнаружил, что величина красного смещения в спектре галактики прямо зависит от расстояния до нее. Наиболее удаленные галактики имеют

Красное смещение света далекой галактики измеряется по смещению положения линий в ее спектре. На рисунке смещение показано в оптическом диапазоне, или диапазоне длин волн, воспринимаемых человеческим глазом. Все линии в спектре галактики смещаются на одну и ту же величину, так что часть света галактики смещается к красному концу оптического диапазона, а остальной свет смещается в оптический диапазон из ультрафиолетовой части спектра. (Уил Тирион)

ОПТИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН





Квинтет Стефана в Пегасе — группа из пяти галактик: NGC 7317 (вверху слева), NGC 7318A и B (в центре), NGC 7319 (внизу справа) и NGC 7320 (внизу слева). Однако NGC 7320, которая выглядит больше остальных, имеет меньшее красное смещение, чем остальные члены группы. Это говорит о том, что это объект фона, который вовсе не является членом скопления. (Изгель Ulapn/AURA/NOAO/NSF)

самые большие красные смещения. Следовательно, измеряя красное смещение галактики, астрономы могут сказать, как далеко от нас она находится. Например, квазары обладают таким огромным красным смещением, что они должны быть самыми далекими объектами, наблюдаемыми во Вселенной, расстояние до них порядка 10 000 млн св. лет.

Так как Вселенная расширяется, то логично заключить, что раньше она была меньше и плотнее, чем сейчас. Согласно наиболее распространенной теории, изначально вся Вселенная была сжата в сверхплотную точку, которая по неизвестным причинам начала расширяться в результате катаклизма, названного Большим Взрывом. Галактики являются «осколками» этого взрыва, которые до сих пор разлетаются. Сейчас считается, что Вселенная будет расширяться вечно. Согласно максимальным оценкам, Большой Взрыв произошел 13 000 млн. лет назад; как мы знаем, это возраст Вселенной. Невозможно сказать, что было, если что-то и было, до Большого Взрыва.

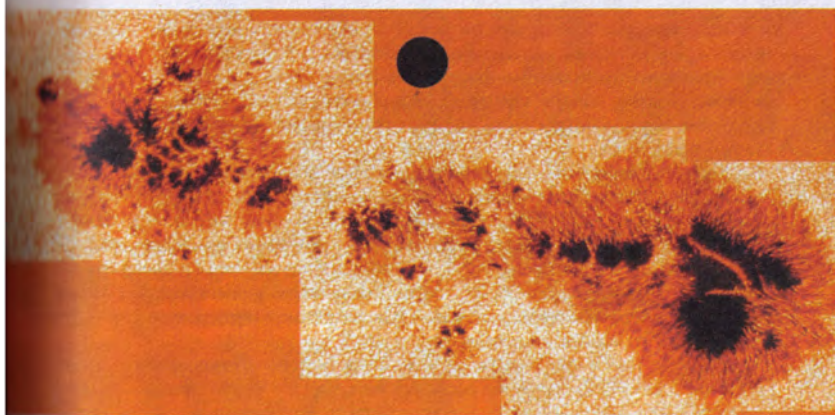
Солнце

Наше Солнце — это светящийся шар из водорода и гелия диаметром 1,4 млн. км, что в 109 раз больше диаметра Земли, и массой в 745 раз большей, чем масса всех планет, вместе взятых. Солнце имеет важное значение для всего живого на Земле, так как является источником тепла и света, необходимых для того, чтобы наша планета была обитаемой. Для астрономов Солнце важно тем, что это единственная звезда, которую мы можем наблюдать вблизи. Изучение Солнца говорит нам о многом, чего бы мы не смогли узнать о звездах в целом иным способом.

В то время как большинство небесных объектов трудно наблюдать из-за их слабого блеска, Солнце представляет противоположную проблему: оно настолько яркое, что на него опасно смотреть. Даже если только мельком взглянуть на Солнце в бинокль или телескоп, есть риск ослепнуть. Разглядывание Солнца невооруженным глазом более чем несколько секунд может навсегда

Вид Солнца 19 мая 2000 г., в период увеличения солнечной активности; на поверхности видны несколько групп пятен. Их размеры настолько огромны, что туда могла бы поместиться не одна планета Земля. Обратите внимание на эффект потемнения солнечного диска к краю, на фоне которого можно увидеть более яркие факелы. (Солнечная обсерватория Миза, Гавайский университет)





Сложная группа пятен размерами свыше 200 000 км, которая появилась 4 сентября 1998 г. Черный кружок показывает размер Земли в том же масштабе. Нитевидные структуры во внешней полутени пятна придают ему сходство с подсолнухом. Обратите внимание на зернистый (гранулированный) вид окружающей солнечной фотосферы. (Институт физики Солнца, Фрейбург, Германия)

испортить ваше зрение. Безопасный и легкодоступный путь наблюдения Солнца — это проектирование его изображения на белый экран.

К некоторым телескопам прилагаются темные солнечные фильтры, которые помещаются перед окуляром. Во избежание неприятностей никогда не используйте их, так как при фокусировании на них солнечного света и тепла они могут треснуть. Существуют безопасные фильтры для телескопических наблюдений Солнца, сделанные из стеклянной или пластмассовой пленки с металлическим покрытием. Эти фильтры помещаются перед трубой телескопа и ослабляют приходящий свет и тепло до безопасного уровня. Фильтры, сделанные из тонкой пластмассовой пленки, называемой майларом, дают голубоватое изображение, а все остальные виды фильтров дают желтое или оранжевое изображение.

Если смотреть на Солнце в телескоп, проектируя его изображение на экран или через безопасный фильтр, то видна его сверкающая поверхность, называемая *фотосферой* («сфера света»). Она состоит из бурлящих газов температурой 5500 °С. Несмотря на то что это очень горячо по земным меркам, по сравнению с ядром Солнца, где протекают генерирующие энергию ядерные реакции, фотосфера является холодной; в ядре температура около 15 млн. °С.

В фотосфере наблюдается крапчатое, похожее на рисовые зерна явление, называемое *грануляцией*. Оно вызвано присутствием ячеек горячего газа, булькающего в фотосфере подобно кипению воды в кастрюле. Диаметр гранул от 300 до 1500 км. Если внимательно посмотреть на изображение Солнца, то можно заметить, что его край темнее, чем центр диска. Это явление называется *потемнением к краю*. Оно обусловлено тем, что газ в фотосфере в некоторой степени прозрачен, и в центре диска видны более

глубокие области Солнца, чем на краю. На фоне темного края можно увидеть более яркие образования, называемые *факелами*. Факелы являются высоко-температурными областями фотосферы. Также можно увидеть и заметные темные области, называемые *солнечными пятнами*. Это области холодного газа, поэтому по контрасту с более горячей и яркой фотосферой они кажутся темными.

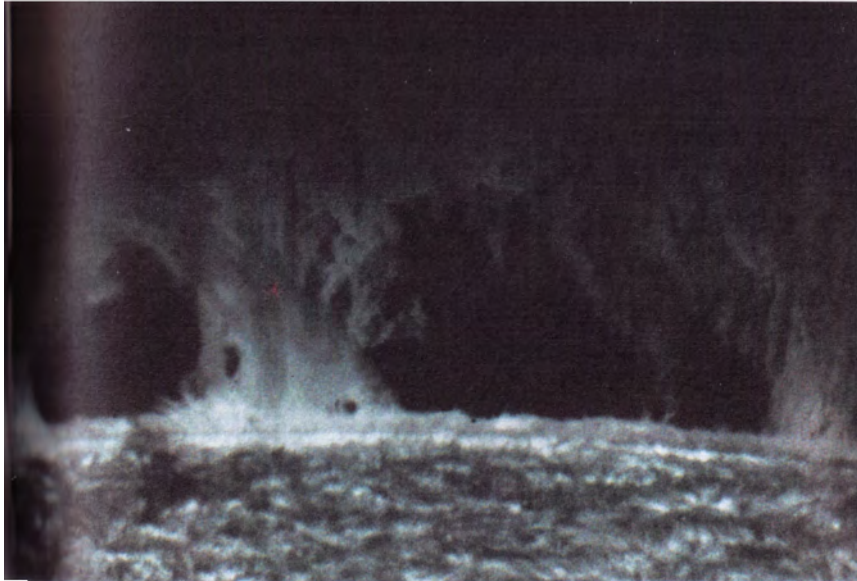
Пятна — временные образования, которые возникают там, где силовые линии магнитного поля выходят из глубин Солнца на поверхность фотосферы. По-видимому, присутствие сильного магнитного поля препятствует выносу теплового потока из Солнца, и в результате возникает холодное пятно. У пятна есть темная центральная область, называемая *тенью*, с температурой около 4000 °С, окруженная более светлой *полутенью* с температурой около 5000 °С. (Температура тени пятна равна поверхностной температуре красного гиганта, такого как Альдебаран.)

Размеры пятен колеблются от маленьких пор, не превышающих самые крупные гранулы, до огромных сложных пятен, во много раз превосходящих размер Земли. Пятна таких размеров видны невооруженным глазом, когда Солнце подернуто дымкой, в короткий промежуток времени после восхода или перед закатом, или через специальные солнечные фильтры. Крупное пятно примерно за неделю достигает своего максимального размера, а потом медленно исчезает примерно за две недели.

Так как Солнце вращается, пятна появляются на одном его краю и скрываются за противоположным краем. Самые крупные пятна образуют группы размером, достаточным, чтобы охватить большую часть расстояния от Земли до Луны. Группа пятен может существовать на протяжении одного-двух оборотов Солнца (один-два месяца). Обычно группа пятен содержит два основных компонента, расположенных в направлении восток-запад. Пятно, которое лидирует при движении по диску из-за вращения Солнца, называется *р-пятном* (*preceding* — с английского предшествующий) и обычно имеет больший размер, чем следующее за ним *ф-пятно* (*follower* — последующий), *р-* и *ф-*пятна имеют противоположные заряды, подобно концам подковообразного магнита. При этом пятна соединяются петлеобразными силовыми линиями.

Иногда силовые линии магнитного поля в сложной группе пятен запутываются, что приводит к внезапному выделению энергии. Происходит *вспышка*, которая может длиться от нескольких минут до часа. Во время вспышки в космическое пространство выбрасываются заряженные частицы. Эти частицы достигают Земли через сутки, вызывая в верхней атмосфере такие явления, как радиопомехи и неземные зрелища *полярных сияний*. Во время полярного сияния небо светится полосами зеленого и красного цвета, которые принимают форму складок или арок, мерцают и изменяют очертания в течение часов. Полярные сияния возникают у магнитных полюсов Земли и доходят до более низких широт только во время сильной солнечной активности, так что изредка они видны достаточно далеко в северных и южных широтах.

До 1970-х гг. вспышки считались единственной причиной полярных сияний, но сейчас признано, что другая форма активности, называемая корональными выбросами массы (КВМ) в действительности оказывает больший эффект. КВМ являются огромными пузырями горячего газа, извергаемыми Солнцем. Иногда они возникают одновременно со вспышками, но часто и без них. О существовании КВМ ранее не знали, так как их можно обнаружить только с космических кораблей.



Солнечные протуберанцы, простирающиеся в пространство на высоту 65 000 км, похожи на огромные огненные деревья на краю Солнца. Эта фотография была получена на длине волны излучения водорода. (Солнечная обсерватория на озере Большой Медведь (Big Bear), Канада)

Наблюдая за перемещением пятен по поверхности Солнца, мы можем измерить период вращения Солнца. Поскольку Солнце газообразное, а не твердое тело, то оно вращается на разных широтах с разной скоростью. Его вращение наиболее быстрое на экваторе, период вращения здесь 25 суток; к широте 45° он увеличивается до 28 суток, а возле полюсов вращение самое медленное, с периодом 34 суток. Обычно средним периодом считается 25,38 суток, что соответствует периоду вращения на широте 17° . В результате орбитального движения Земли вокруг Солнца пятну необходимо на два дня больше, чтобы вернуться на то же самое место Солнца, где мы его наблюдали с Земли.

Число видимых пятен увеличивается и уменьшается с периодом около 11 лет, хотя некоторые циклы бывают короче, вплоть до 8 лет, и длиннее, вплоть до 16 лет. Во время минимума солнечной активности на протяжении нескольких дней может не быть ни одного пятна, в то время как во время максимума свыше сотни пятен могут наблюдаться в одно время. Однако уровень активности значительно меняется от цикла к циклу; среднее число пятен, наблюдаемое в максимуме, колеблется от 40 до 180, и, даже когда Солнце предположительно не активно, все равно имеются несколько крупных пятен и вспышек. Солнечная активность непредсказуема, в чем есть своя прелесть для наблюдателя.

Имеется несколько основных правил. Первое пятно каждого нового цикла появляется на широтах около $30\text{--}35^\circ$ к северу и югу от экватора. По мере развития цикла пятна образуются все ближе к экватору. Число пятен достигает пика и потом опять спадает. С приближением минимума последние пятна цикла появляются на широтах $5\text{--}10^\circ$ к северу и югу от экватора. В это же время, в минимуме солнечной активности, первое пятно следующего цикла формиру-

ется на высоких широтах. Изредка пятна можно найти и на экваторе, чрезвычайно редко пятна на широтах больших, чем 40° .

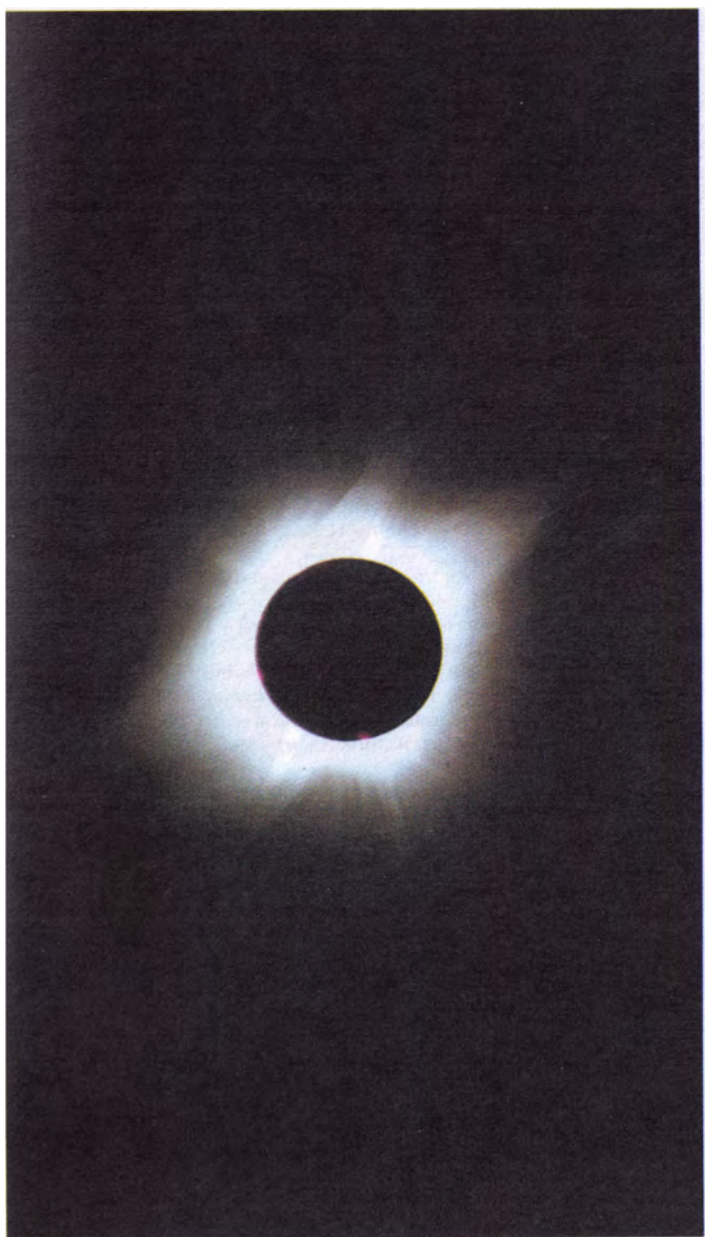
Над фотосферой находится тонкий слой газа, называемый *хромосферой*, с глубиной около 10 000 км. Хромосфера настолько слаба, что обычно ее можно увидеть только с помощью специальных инструментов. Однако она видна в течение нескольких секунд во время полного солнечного затмения как розоватый серп перед тем или после того, как Луна полностью закроет диск Солнца. Этот розоватый цвет вызван свечением водорода, он-то и дал название хромосфере, которое означает «цветная сфера».

Также во время полного солнечного затмения вокруг Солнца видны огромные выбросы газа, простирающиеся из хромосферы в космическое пространство и называемые *протуберанцами*. Они имеют такой же характерный розовый цвет, как и хромосфера, обусловленный излучением водорода. Подобно остальным образованиям на поверхности Солнца, протуберанцы контролируются магнитным полем. Так называемые *спокойные протуберанцы* простираются от Солнца на расстояние около 100 000 км и более, иногда образуя изящные арки высотой в десятки тысяч километров. Когда силуэты протуберанцев вырисовываются на ярком фоне фотосферы, они называются *волокнами*. Спокойные протуберанцы могут быть видны на протяжении месяцев. На другом конце временной шкалы находятся *эруптивные протуберанцы*, время жизни которых всего лишь несколько часов. Они видны как вспышки на краю Солнца, выбрасывающие вещество в пространство со скоростью около 1000 км/с. Все формы солнечной активности — пятна, вспышки и протуберанцы — имеют 11-летний цикл.

Венчающий Солнце ореол — это *корона*, слабо светящееся газовое гало, которое становится видимым только, когда сверкающая фотосфера скрывается во время полного солнечного затмения. Корона состоит из очень разреженного газа температурой от 1 до 2 млн $^\circ\text{C}$. Похожие на лепестки лучи коронального газа выходят из экваториальной области Солнца, а короткие, более скромные перышки выходят из полярных областей. Очертания короны меняются на протяжении солнечного цикла: в максимуме активности корона имеет более округлую форму, чем в минимуме.

Газ из короны Солнца постоянно выбрасывается в Солнечную систему, образуя *солнечный ветер*. Заряженные частицы солнечного ветра, фиксируемые на Земле, имеют скорость около 400 км/с. Самым заметным проявлением солнечного ветра является отклонение кометных хвостов от Солнца. Солнечный ветер простирается далеко за пределы орбиты самой удаленной планеты, в конечном счете смешиваясь с разреженным межзвездным газом. Следовательно, в этом смысле можно считать, что все планеты Солнечной системы находятся внутри короны Солнца.

На рисунке справа изображена впечатляющая корона Солнца, которая становится видимой во время полного солнечного затмения. Показано, как корона выглядела во время затмения 11 июля 1991 г., вблизи минимума солнечной активности, фотография сделана в Мехико. (Планетарий в Арме)



Солнечная система

В некотором смысле наше Солнце — необычная звезда: во-первых, у него нет звезды-спутника, как у большинства других звезд, во-вторых, у него есть большая семья из девяти планет, не считая их спутников и бесчисленного количества маленьких обломков. Эта свита небесных тел, которая удерживается солнечной гравитацией, и называется Солнечной системой.

Все объекты в Солнечной системе светятся отраженным солнечным светом. Некоторые планеты в период максимума блеска могут стать равными или даже затмить по блеску самые яркие звезды. Все планеты вращаются вокруг Солнца приблизительно в одной плоскости — в результате они всегда находятся на небе рядом с эклиптической. Поэтому яркая «звезда», которая нарушает хорошо знакомый рисунок созвездия вдоль линии эклиптики, почти всегда является планетой (хотя, конечно, есть небольшая вероятность, что это новая).

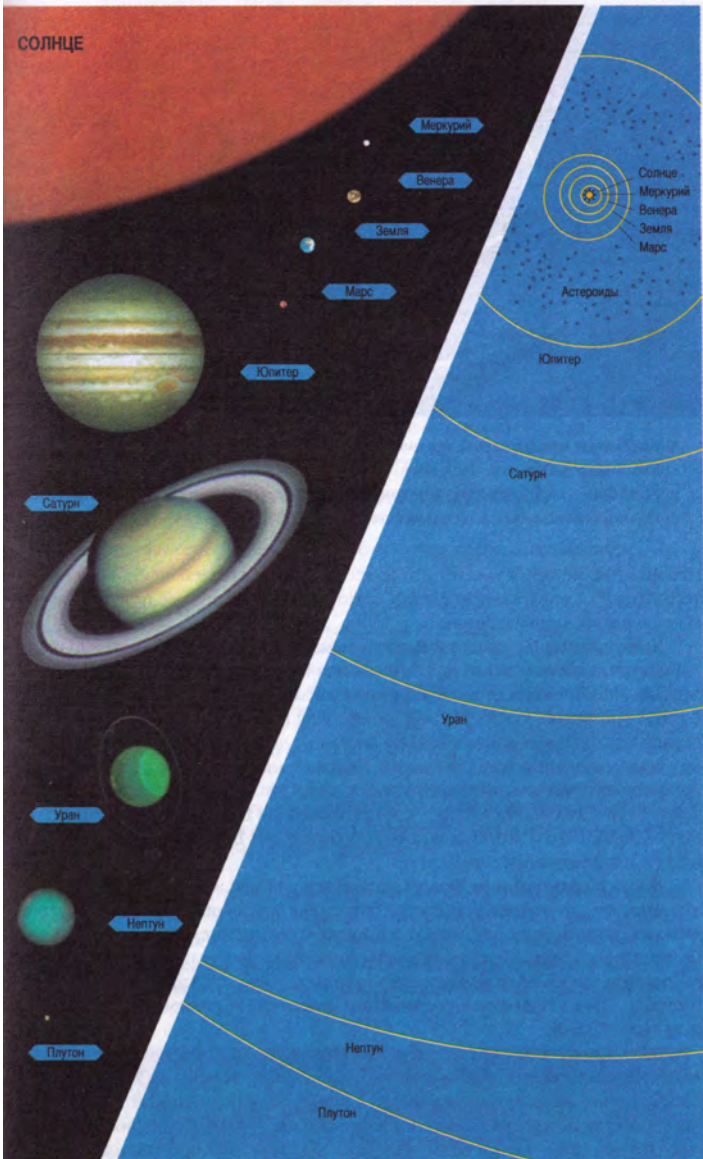
Если смотреть с северного полюса мира, планеты вращаются вокруг Солнца против часовой стрелки. Планеты движутся по слегка эллиптическим орбитам, так что расстояние каждой планеты от Солнца немного изменяется во время движения по орбите. Перечислим все девять планет в порядке возрастания среднего расстояния от Солнца: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон. Четыре внутренние планеты — это каменные, относительно маленькие тела. Затем идут четыре планеты-гиганта, состоящие в основном из газа и жидкости. Плутон — это маленький, замороженный необычный объект на внешней границе Солнечной системы.

Орбита Венеры самая круговая; ее расстояние от Солнца изменяется на величину чуть больше 1,5 млн км. Планета с самой эллиптической орбитой — это далекий Плутон, который временами, будто заблудившись, заходит внутрь орбиты Нептуна. В последний раз это происходило между 1979 и 1999 годами. Некоторые из малых тел, или астероидов, имеют еще более эллиптические орбиты, а у комет орбиты настолько вытянуты, что заносят их в самые далекие уголки Солнечной системы, далеко за орбиту Плутона. Самая близкая к Солнцу точка орбиты небесного тела называется *перигелием*; самая далекая — *афелием*.

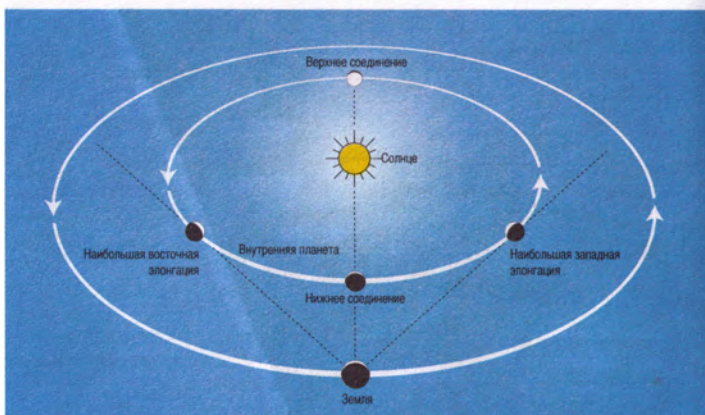
Основная единица измерения расстояний в Солнечной системе — *астрономическая единица*, равная среднему расстоянию от Земли до Солнца, что эквивалентно 149 597 870 км. Чтобы пройти это расстояние, свету требуется 499 секунд (8,3 минуты), так что земной наблюдатель видит Солнце таким, каким оно было 8,3 минуты назад. Хотя астрономическая единица несравнимо больше любого расстояния, с которым нам приходится сталкиваться в повседневной жизни на Земле, она очень мала по сравнению со световым годом. Один световой год равен 63 240 астрономическим единицам.

Сколько времени у планеты занимает один оборот вокруг Солнца, зависит от ее расстояния: самая близкая планета вращается вокруг Солнца быстрее всех, а самая далекая — медленнее всех. Орбитальный период каждой планеты формально называется «годом», хотя обычно он выражается в единицах земных лет и суток. Орбитальные периоды планет изменяются от 88 суток у Меркурия до 248 лет у Плутона. Они называются *сидерическими периодами*, так как измеряются относительно далеких звезд.

По мере того как две внутренние планеты, Меркурий и Венера, двигаются по своим орбитам, они периодически проходят между Землей и Солнцем; когда это случается, то говорят, что они находятся в *нижнем соединении*. В этот момент Меркурий и Венера находятся на самом близком расстоянии от Земли.



Слева: размеры планет Солнечной системы и Солнца в одном масштабе.
Справа: орбиты планет в одном масштабе. (Уил Тирион)



Когда Венера или Меркурий лежат точно между Землей и Солнцем, говорят, что они находятся в нижнем соединении; если на противоположной стороне от Солнца — то в верхнем соединении. Максимальное угловое удаление планеты от Солнца называется наибольшей элонгацией. (Уил Тирион)

Это явление не представляет интереса для наблюдателей, поскольку планеты теряются в ослепительном свете Солнца, а их освещенные полушария в любом случае не видны с Земли.

Хотя орбиты Меркурия и Венеры наклонены к орбите Земли на угол 7° и $3,4^\circ$ соответственно, этого достаточно для того, чтобы в нижнем соединении они обычно проходили выше или ниже диска Солнца. Но иногда земному наблюдателю видно, как Меркурий или Венера пересекают диск Солнца. В этом случае, называемом *прохождением планеты по диску Солнца*, планета кажется очень маленькой темной точкой, похожей на небольшое солнечное пятно на фоне ослепительной поверхности Солнца. Прохождения Меркурия по диску Солнца случаются чаще, чем прохождения Венеры: следующие должны быть в 2006, 2016 и 2019 годах, а вот прохождения Венеры в 2004 и 2012 годах будут единственными в этом веке.

Когда Меркурий или Венера находятся для нас за Солнцем, говорят, что это *верхнее соединение*. А вот если Марс или другая внешняя планета проходит за Солнцем, говорят, что это просто «соединение» — будучи дальше от Солнца, чем Земля, внешние планеты никогда не могут пройти между Землей и Солнцем, таким образом, исчезает неопределенность, какой вид соединения имеется в виду. Планеты в соединении фактически невидимы в ослепительном свете Солнца.

Самое лучшее время для наблюдения внутренних планет — когда они находятся на максимально возможном угловом расстоянии от Солнца, т. е. в положении *наибольшей элонгации*. При наибольшей элонгации у Венеры почти всегда освещена ровно половина диска, а вот у Меркурия фаза может значительно отличаться от 50% из-за эллиптической орбиты планеты. Восточная элонгация означает, что планеты заходят вслед за Солнцем на вечернем небе; в западную элонгацию планеты восходят перед Солнцем на утреннем небе.

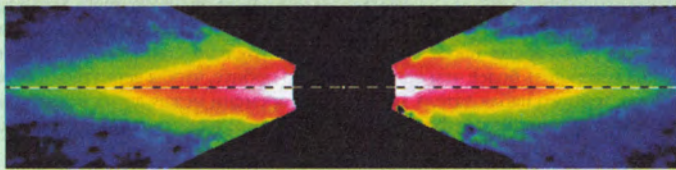
Время между двумя наибольшими восточными элонгациями Меркурия или двумя наибольшими западными элонгациями равно 116 суткам. Для Венеры наибольшие восточная или западная элонгация повторяются каждые 584 суток, но Венера настолько заметна, что ее можно достаточно хорошо наблюдать, даже когда она далеко от наибольшей элонгации. Кстати, промежуток времени между двумя последовательными одноименными конфигурациями планеты — будь то соединение, элонгация или что-нибудь еще — называется *синодическим периодом*. Он отличается от сидерического периода, поскольку наша наблюдательная площадка, Земля, движется вокруг Солнца.

Самое благоприятное время увидеть Марс и другие внешние планеты наступает, когда они находятся в небе точно напротив Солнца; это называется *противостоянием* (конечно, Меркурий и Венера, поскольку они расположены между Землей и Солнцем, никак не могут быть в противостоянии). Планета в противостоянии видна точно на юге для наблюдателей в Северном полушарии (и точно на севере для наблюдателей в Южном полушарии) в полночь по местному времени или в час ночи, если произошел переход на летнее время. Во время противостояния планеты находятся ближе всего к Земле, так что в это время они кажутся больше и видны в максимуме блеска.

Другие Солнечные системы?

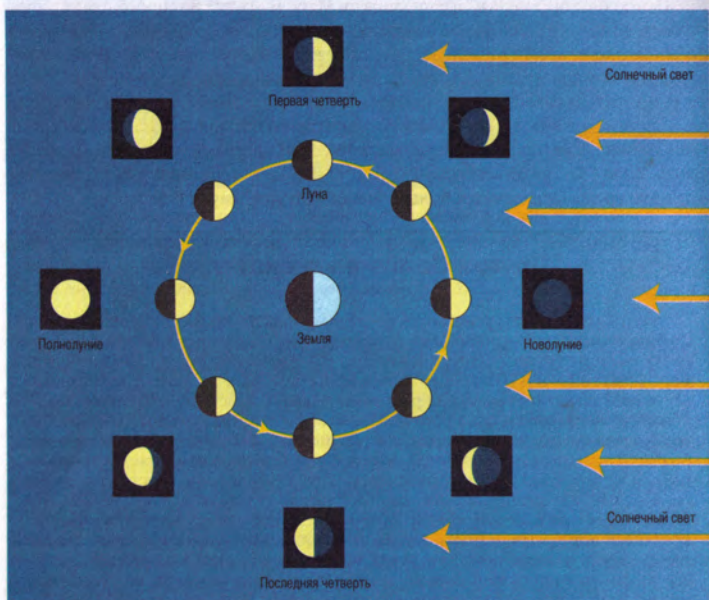
Считается, что планеты рождаются из газово-пылевого диска, оставшегося после формирования звезды; подобный процесс произошел около 4,6 миллиарда лет назад и вокруг нашего Солнца. Известно, что вокруг некоторых звезд, включая Бету, Фомальгаут и β (бета) Живописца, есть такие диски, так что в этих случаях мы можем захватить процесс образования планет в действии. Астрономы также обнаружили признаки уже сформировавшихся планетных систем в большинстве случаев по слабым колебаниям положения звезды из-за вращения вокруг нее большой планеты. Первой звездой, обладающей планетой, обнаруженной подобным способом, была 51 Пегаса, открытая в 1995 г. Четыре года спустя даже не одна, а целых три планеты были найдены вокруг γ (ипсилон) Андромеды, это первая известная внесолнечная планетная система с числом планет больше одной. С тех пор другие методы, такие как очень незначительное падение блеска звезды, когда планета проходит перед ней, и регистрация отраженного от поверхности планеты света звезды, подтвердили существование внесолнечных планет. С гигантскими телескопами будущего может быть станет возможным получить прямые изображения планет у других звезд.

Пылевой диск вокруг β (бета) Живописца, сфотографированный Космическим телескопом им. Хаббла и изображенный на фотографии в условных цветах, представляет убедительное доказательство теории образования планет. Сама бета Живописца затенена черным кругом в центре. Пылевой диск виден нам почти с ребра, и его размер превышает размер орбиты Плутона вокруг Солнца. (NASA)



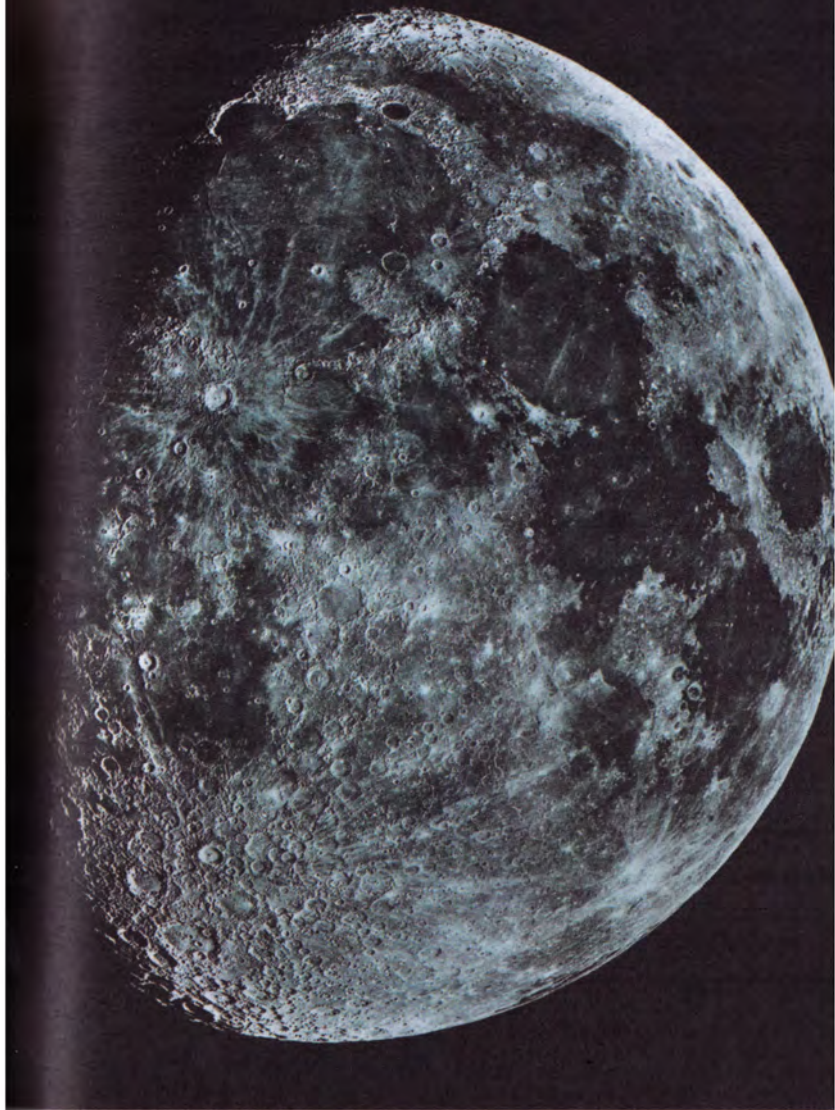
Луна

Луна — естественный спутник Земли и самое близкое к нам небесное тело. Она неизменно является самым привлекательным объектом для наблюдения в инструменты любого размера. Несмотря на свой небольшой размер — 3475 км в диаметре, приблизительно четверть диаметра Земли — Луна расположена настолько близко к Земле, в среднем 384 400 км, что даже в самый обычный бинокль можно разглядеть множество деталей ее кратерированной поверхности. Некоторые из самых интересных объектов для поиска показаны на картах, расположенных на с. 322-333.



При вращении вокруг Земли Луна проходит цикл фаз, во время которых мы видим различные доли ее освещенной поверхности. (Уил Тирион)

В течение месяца Луна проходит цикл фаз от новолуния (неосвещенная Луна) через нарастающую половину (первая четверть), полнолуние, убывающую половину (последняя четверть) и снова новолуние. Собственно говоря, существует два типа месяца. Первый длится 27,3 суток — это время, за которое Луна делает полный оборот вокруг Земли относительно фиксированной точки, например, далекой звезды; такой месяц называется *сидерическим месяцем*. Но Земля в это время также смещается относительно Солнца, так что Луна должна совершить более чем один оборот по орбите, чтобы вернуться в ту же фазу для земного наблюдателя. Промежуток времени между двумя последовательными одноименными фазами Луны, 29,5 суток, называется *синодическим месяцем*.



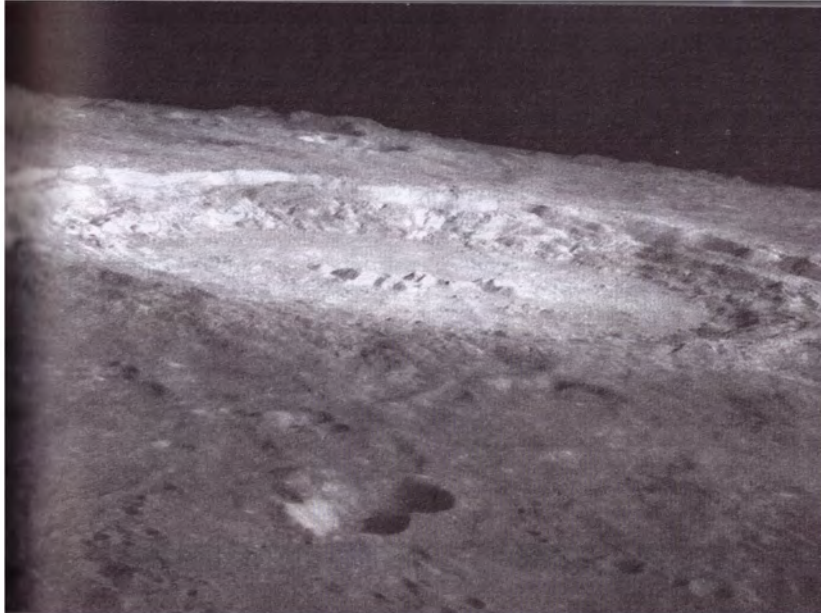
Луна в фазе между первой четвертью и полнолунием, 10 дней после новолуния. Темные низменные области (моря), относительно свободные от кратеров, контрастируют с яркими неровными возвышенностями. Большое море в верхней части Луны — Море Дождей, с подковообразной бухтой Залив Радуги на его берегу. К югу от Моря Дождей расположен сразу бросающийся в глаза кратер Коперник с лучевой системой. Большинство деталей на этой фотографии можно различить в небольшой телескоп или даже бинокль при условии, что он надежно закреплен. (Ликская обсерватория)

За исключением небольшого количества маленьких приполярных областей, каждый участок на Луне освещен в течение двух недель, во время которых температура поверхности достигает более 100 °С, что больше, чем точка кипения воды, в последующую двухнедельную ночь температура стремительно падает до -170 °С и даже ниже. Однако на полюсах дно некоторых кратеров остается постоянно закрытым от Солнца, и, следовательно, температура в этих районах никогда не поднимается выше точки замерзания воды. Здесь под поверхностью мог сохраниться лед, оставшийся после кометных ударов. Доказательства существования таких лунных ледяных полей были получены космическим аппаратом «Лунар Проспектор» («Лунный разведчик») NASA (вращался по орбите вокруг Луны в 1998 и 1999 гг.), который обнаружил в полярных областях признаки водорода, предположительно высвобожденного из молекул воды.

Луна совершает оборот вокруг своей оси за 27,3 суток, то есть за то же время, что и полный оборот вокруг Земли; в результате Луна всегда обращена к нам одной и той же стороной; вращение такого типа называют *синхронным вращением*. Хотя в действительности мы можем видеть немного больше половины лунной поверхности. Лунный экватор наклонен на угол около $6\frac{1}{2}^\circ$ к плоскости ее орбиты, так что иногда мы можем видеть ту часть лунной поверхности, которая уходит на $6\frac{1}{2}^\circ$ то за северный, то за южный полюс Луны; это явление называется *либрацией по широте*. К тому же скорость движения Луны вдоль ее эллиптической орбиты ритмично изменяется по мере того, как она то приближается, то удаляется от Земли, при этом ее осевое вращение остается постоянным. Поэтому кажется, что Луна слегка раскачивается к западу и востоку по мере того, как она вращается вокруг Земли, так что мы можем видеть вплоть до $7\frac{3}{4}^\circ$ или около того с каждого края ее диска; это явление называется *либрацией по долготе*. Суммарный эффект этих либраций заключается в том, что мы можем видеть в общей сложности 59% лунной поверхности.

Неразлучные компаньоны в бескрайних просторах космоса: Луна и Земля, сфотографированные в 1992 г. космическим аппаратом "Галилей" на пути к Юпитеру. Луна находится на переднем плане, двигаясь слева направо. На Земле внизу сквозь облака видна Антарктида. (NASA)





Вид с боку гигантского ударного кратера Коперник демонстрирует сравнительно небольшую глубину таких огромных кратеров (снимок получен с орбиты Луны астронавтами космического корабля «Аполлон-12» в 1969 г.). Деталь на переднем плане, похожая на замочную скважину, — кратер Фаут. (NASA)

Линия, разделяющая освещенную и неосвещенную части диска Луны, называется *терминатором*. Объекты вблизи терминатора отличаются резким рельефом из-за низкого угла падения солнечных лучей, так что кратеры и горы кажутся особенно неровными. По мере того как Солнце поднимается выше над лунным ландшафтом, детали становятся менее четкими. Ближе к полной Луне многие отдельные детали трудно различить. Исключение составляют те кратеры, которые имеют яркие лучевые системы, очевидно, сформированные из измельченных камней, выброшенных из кратера во время его образования; лучи становятся более заметными при полном освещении. Заметить контраст между яркими возвышенностями и темными низменными плато проще всего при полной Луне.

Посмотрев на яркую полную Луну, вы сильно удивитесь, узнав, что породы лунной поверхности на самом деле темно-серого цвета; в среднем, поверхность Луны отражает только 12% падающего на нее света. Если бы, например, Луна была закрыта облаками подобно Венере, она была бы более чем в пять раз ярче.

Лунный ландшафт обладает множеством курьезных названий. Темные протяженные низменные области получили названия *морей* (*maria* — латинское название, в един, числе — *mare*), поскольку первые наблюдатели представляли их заполненными водой; название сохранилось, хотя со временем стало ясно, что на Луне нет ни воздуха, ни жидкой воды. В результате на карте Луны есть, Например, Океан Бурь (*Oceanus Procellarum*), Море Дождей (*Mare Imbrium*), Море Спокойствия (*Mare Tranquillitatis*). Менее заметные низменности называются заливами (*Sinus*), болотами (*Palus*) и озерами (*Lacus*). Лунные

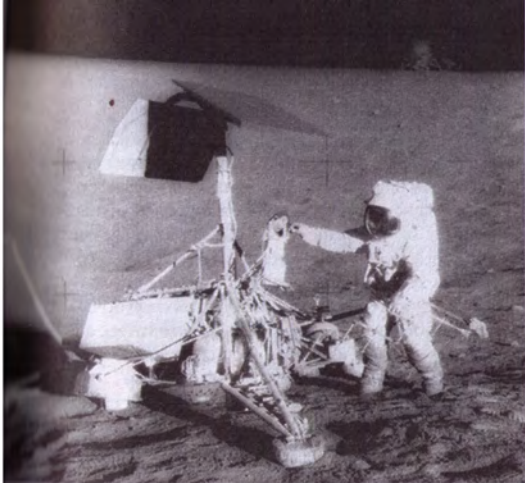
ЛУНА

горы названы в честь аналогичных массивов на Земле; в итоге есть лунные Альпы (Montes Alpes) и лунные Апеннины (Montes Apenninus). Кратеры были названы в честь великих философов и ученых прошлого, хотя, по правде говоря, выбор был отчасти случайным.

Современная система лунной номенклатуры традиционно приписывается итальянскому астроному Джованни Риччоли, который в 1651 г. опубликовал карту, содержащую множество общепринятых и поныне названий. Сам Риччоли оставил за собой заметный кратер на краю Луны и назвал большое соседнее образование в честь своего ученика Франческо Гримальди. Менее привилегированные коллеги не были отмечены столь же высоко. Галилей, один

Море Влажности, низменное плато в юго-западной части видимой стороны Луны. Большой, частично затопленный кратер на его северном склоне — это Гассенди, знаменитый сложной системой трещин на дне. Сообщалось о наблюдении в этой области свечений, называемых кратковременными лунными явлениями. (Европейская южная обсерватория)





В ноябре 1969 г. "Аполлон-12" произвел точную посадку рядом с зондом "Сервейор-3", прилунившимся на 2,5 года раньше. На фотографии астронавт Пит Конрад готовится извлечь часть камеры «Сервейора», чтобы взять ее с собой на Землю. На заднем плане виден лунный модуль. (NASA)

из самых известных ученых всех времен, но имевший большие проблемы с церковью, получил незначительный кратер 16 км в диаметре в Океане Бурь.

Система Риччиoli существует и по сей день, но в настоящее время, после того как обе стороны Луны были детально картографированы космическими аппаратами, общие правила были расширены, чтобы включить имена различных людей, чей вклад в развитие человечества неоспорим, но чьи профессии далеки от астрономии. Теперь мы находим Фрейда, Герберта Уэллса, Монгольфье увековеченными на Луне. Нахождение подходящего имени для какой-нибудь детали на поверхности небесного тела стало сейчас насущной проблемой, поскольку космическими кораблями было изучено уже очень много планет и их спутников.

Наблюдения за Луной начались в 1609 г., когда Галилей направил на нее свой первый телескоп. Конечно, по современным меркам, его рисунки, опубликованные в 1610 г., были довольно грубыми, но они продемонстрировали, что лунная поверхность отнюдь не такая гладкая, как считалось раньше. Ожесточенные дебаты о происхождении деталей лунной поверхности не прекращались на протяжении трех с половиной веков. Одна из научных школ придерживалась мнения, что они возникли из-за вулканической активности; другие предполагали, что моря и кратеры образовались в результате ударов массивных метеоритов и астероидов. Нет необходимости перечислять здесь все аргументы. Достаточно сказать, что ударная теория стала неоспоримым победителем, хотя считается, что на Луне все же возможна определенная вулканическая активность.

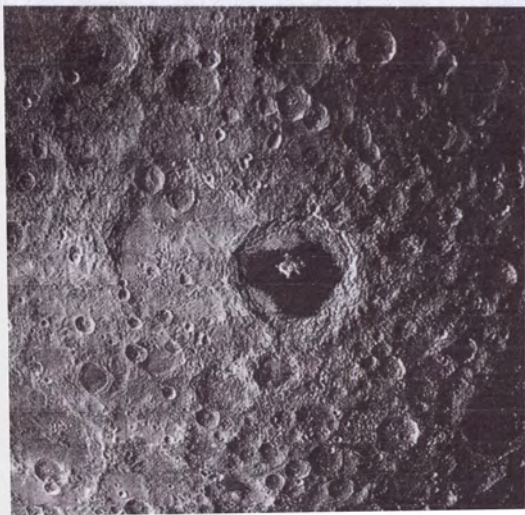
И только в 60-х годах XX в., когда космические корабли и астронавты впервые достигли Луны, дебаты, наконец, прекратились. В 1964 и 1965 гг. три американских зонда, «Рейнджеры-7, 8 и 9», устремились к Луне, посылая домой на Землю поток фотографий, демонстрировавших особенности рельефа размером до одного метра, что в сто раз меньше, чем можно было увидеть в телескопы, расположенные на Земле. Урок заключался в том, что в результате бесконечной метеоритной бомбардировки даже, как казалось, самые гладкие части лунной поверхности были усыпаны маленькими кратерами. Поэтому места посадки будущих пилотируемых космических аппаратов должны были быть выбраны с особенной осторожностью, чтобы избежать попадания спускаемого аппарата в кратер или удара о большой камень (что почти случилось при спуске «Аполлона-11»).

За этим первоначальным поверхностным анализом «Рейнджеров» последовала двойная атака: «Сервейоры», серия кораблей, совершивших автоматическую мягкую посадку, чтобы дать астронавтам представление о лунной поверхности («Рейнджеры» просто разбились, упав на поверхность), и серия кораблей «Лунар Орбитер», которые, как подразумевает их название, фотографировали Луну с близкой орбиты. Между 1966 и 1968 гг. эти две серии зондов произвели революцию в наших знаниях о Луне и расчистили дорогу для пилотируемых спускаемых аппаратов серии «Аполлон». «Сервейоры» показали, что верхний слой почвы на Луне состоит из плотной пыли, достаточно твердой, чтобы выдержать вес астронавтов и их корабля. С помощью фотографий «Лунар Орбитер» астрономы составили наиболее детальные карты видимой и обратной стороны Луны.

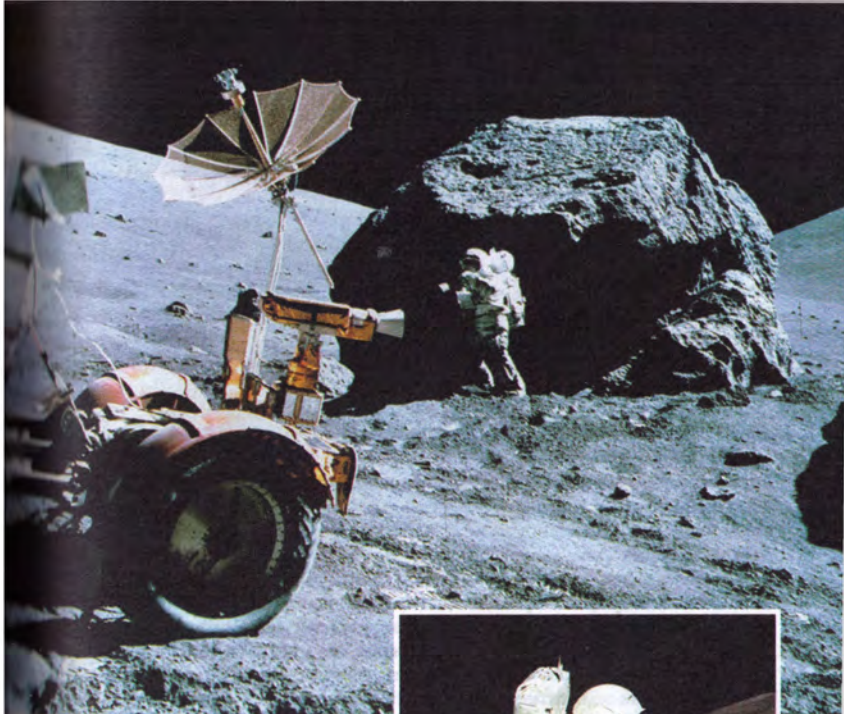
Впервые на обратную сторону Луны взглянул в октябре 1959 г. советский зонд «Луна-3». По современным меркам его фотографии были очень невзрачными, но они, по крайней мере, все-таки обнаружили главное различие между двумя полушариями Луны: на обратной стороне Луны почти не оказалось морей. Вместо этого на всей территории господствовали кратерированные яркие гористые области. Причина этой асимметрии заключается в том, что лунная кора на обратной стороне примерно на 25 км толще.

Большие низменные бассейны, похожие на Море Дождей, все же существуют и на обратной стороне Луны, но они не заполнены темной лавой. Считается, что вулканической лаве из недр Луны проще просочиться сквозь более тонкую кору полушария, обращенного к Земле. Самая заметная темная область на обратной стороне Луны — вовсе не настоящее море, а глубокий кратер, названный Циолковским, 180 км в диаметре (почти такой же большой, как и Залив Радуги на видимой стороне).

Когда аппараты «Лунар Орбитер» нашли потенциальное место посадки, последовал этап подготовки астронавтов. 20 июля 1969 г. лунный модуль «Аполлона-11», названный «Орел» (Eagle), доставил Нейла Армстронга и Эдвина Олдрина для первой пилотируемой посадки на Луне на юго-западе Моря Спокойствия. Два астронавта 2 часа исследовали лунную поверхность, провели эксперименты и собрали образцы для последующего изучения геологами.



Циолковский, кратер диаметром 180 км на обратной стороне Луны с темным дном и бросающейся в глаза центральной горкой, сфотографированный "Лунар Орбитер-3" в 1967 г. Изображения, полученные аппаратами "Лунар Орбитер", кажутся склеенными из отдельных полос, поскольку они передавались на Землю построчно. (NASA)



В миссии «Аполлон-17», последней из этой серии, астронавты Юджин Сернан и Харрисон Шмитт провели три дня, исследуя юго-восток Моря Ясности.

Вверху: Шмитт кажется карликом на фоне скатившегося вниз камня. На переднем плане электрический лунный автомобиль, луноход.

Справа: Шмитт делает забор грунта из лунной почвы с помощью специальной грабли. (NASA)



Ко времени полета «Аполлона-17», завершившего в декабре 1972 г. серию пилотируемых посадок, астронавты доставили на Землю около 380 кг лунных образцов, большинство из которых хранится сейчас в Хьюстоне, штат Техас. Если считать от общей стоимости проекта «Аполлон», один килограмм лунного грунта стоит 100 миллионов долларов США. В дополнение к образцам «Аполлона» три советских автоматических лунных модуля вернулись на Землю с несколькими сотнями граммов лунного грунта.

Какую полезную информацию мы можем получить из этих драгоценных образцов? Самый удивительный результат, который был получен из анализа лунных пород, — это их очень большой возраст. Например, доказано, что образцы с «Аполлона-11» имеют возраст 3700 миллионов лет. Фактически

они старше, чем любые породы на Земле, — при том, что место, откуда они были доставлены, Море Спокойствия, одна из самых молодых областей на Луне. Возраст самой молодой из всех привезенных пород, которая была доставлена «Аполлоном-12», прилунившимся в Океане Бурь, составляет 3200 миллионов лет. Как и предполагалось, лунные моря оказались покрытыми потоками лавы, сходными по составу с вулканическим базальтом на Земле. Они не похожи на неровное, шероховатое лавовое поле на Земле, поскольку прошли уже тысячи миллионов лет с тех пор, как лава вытекла на поверхность, и длительная бомбардировка микрометеоритами подвергла эрозии поверхностные породы, которые в результате образовали слой почвы в несколько метров толщиной, называемый *реголитом*.

Возвышенности, исследовавшиеся более поздними миссиями «Аполлона», напротив, состоят из более бледной породы, называемой анортозитом, которая редко встречается на Земле. Породы материков (возвышенностей) оказались старше образцов из морей, главным образом, их возраст составляет 4000 миллионов лет или больше. Их довольно сложный состав свидетельствует об интенсивной метеоритной бомбардировке, которую пережила Луна в начале своей истории.

Вопреки надеждам ученых, богатые трофеи лунных образцов не ответили убедительно на вопрос о происхождении Луны. Все три существовавшие теории — что Луна отделилась от нашей планеты вскоре после ее формирования, что это когда-то было независимое небесное тело, которое было притянуто земной гравитацией, или что Земля и Луна сформировались рядом, приблизительно так, как они расположены сейчас, — имеют недостатки.

Вскоре после прилунения «Аполлонов» появилась четвертая теория, которая объединила положения предыдущих трех. В соответствии с этим сейчас широко распространена следующая точка зрения: произошел скользящий удар заблудившегося тела размером с Марс о молодую Землю, при этом образовавшиеся осколки вылетели на орбиту вокруг Земли, где они и объединились в Луну. Точный возраст лунных образцов предполагает, что это столкновение случилось 4,5 миллиарда лет назад, около 50 миллионов лет после образования Земли. К тому времени железо уже погрузилось к центру Земли, образовав ядро, так что материал, выброшенный внешними слоями при столкновении, был преимущественно каменистым. Это согласуется с выводом, полу-

Тихо, 85 км шириной, расположен на южных плато Луны, самый молодой крупный кратер на Луне. Его яркие лучи расходятся по всей видимой стороне Луны. Террасы на его внутреннем склоне, также видимые на других больших ударных кратерах, вызваны оползнями. Эта фотография сделана аппаратом "Лунар Орбитер-5". (NASA)



Летрони, заполненный лавой кратер на южном берегу Океана Бурь. Одна стена была разрушена, хотя часть его центральной горки осталась. Благодаря низкому углу освещения видны складки застывшей лавы на резко очерченном рельефе. Эта фотография получена с орбиты во время миссии «Аполлона-16» (NASA).

ченным из траектории движения зонда «Лунар Проспектор», когда он вращался вокруг Луны в 1998-1999 гг. Он заключается в том, что Луна имеет очень маленькое металлическое ядро, несколько процентов от общей массы. Для контраста, железное ядро Земли составляет приблизительно 30% ее массы.

Несмотря на то что многие подробности происхождения Луны остаются неизвестными, сейчас мы имеем более ясную картину ее последующей истории. Тепло, выделившееся во время ее быстрой аккумуляции из осколков на орбите вокруг Земли (этот процесс называется *аккрецией*), расплавilo ее внешние слои. Менее плотные породы образовали первичную кору, которая затем деформировалась на протяжении нескольких тысяч миллионов лет при падении других осколков, оставшихся после формирования Солнечной системы. Другие каменные тела в Солнечной системе, особенно подобный Луне Меркурий, также несут рубцы той же самой операции по «зачистке захваченной территории от противника». Эта тяжелая бомбардировка породила характерные лунные материки и создала в результате упорного труда морские бассейны, попутно удаляя большую часть коры на одном полушарии — стороне, которая впоследствии стала обращенной к Земле, когда вращение Луны синхронизировалось.

Около 4000 миллионов лет назад шторм из метеоритных осколков утих. Тогда расплавленная лава стала медленно вытекать из недр Луны, образуя при затвердевании темные моря. Складки застывшей лавы можно разглядеть в бинокль и небольшой телескоп, когда моря видны при низком освещении. В частности, поищите Змеиный Хребет (Serpentine Ridge) на востоке Моря Ясности на пятый и шестой день после новолуния или на шестой день после полнолуния. Море Спокойствия и Море Дождей также имеют заметные морщинистые горные хребты. Один кратер в Море Спокойствия, называемый Ламонт, фактически состоит просто из низких хребтов застывшей лавы. Местами, особенно на западе Океана Бурь, ряд куполов, похожих на водяные пузыри, создан подъемом расплавленной лавы. А вот вулканические конусы, такие как Везувий, отсутствуют на Луне, очевидно из-за того, что лунная лава была слишком текучей, чтобы создать настоящие горы.

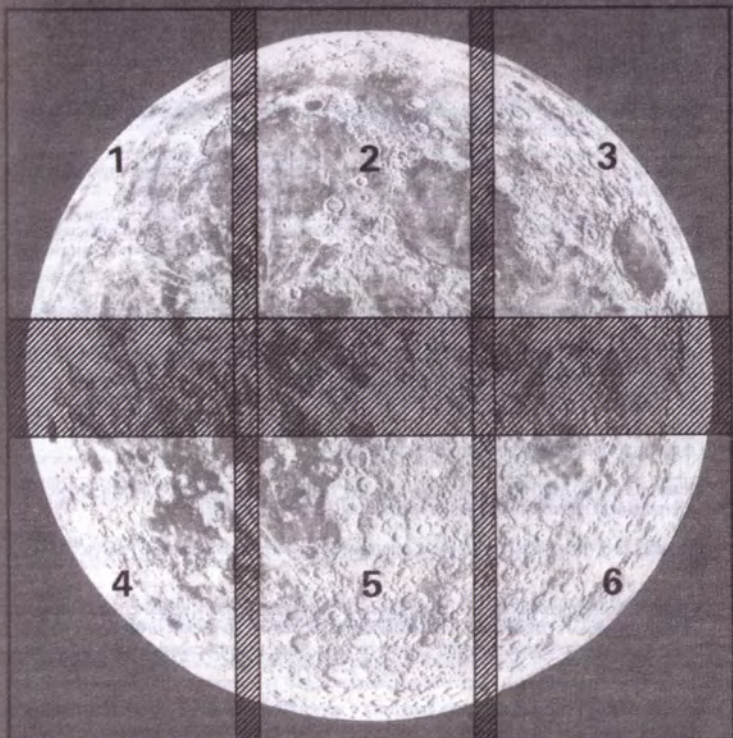
1000 млн лет назад вулканические излияния прекратились, оставив Луну холодной и мертвой. С тех пор она практически не изменилась, за исключением падения редких случайных метеоритов, создающих на ее поверхности новые кратеры. Например, кратер Коперник образовался приблизительно 1000 млн лет назад; а Тихо — около 300 млн лет назад.

Однако Луна, возможно, еще не абсолютно пассивна в наши дни. Время от времени наблюдатели сообщают о кратковременных явлениях, таких как свечения и затемнения, происходящих по берегам морей и в определенных кратерах — Аристарх, по-видимому, является излюбленным местом для этих кратковременных лунных явлений (КЛЯ). Большинство явлений наблюдалось астрономами-любителями. Их реальность остается спорной, но если они до сих пор происходят, то, вероятно, вызваны выбросом газа из недр Луны.

Другие характерные детали, которые можно поискать при наблюдении Луны, — углубления на поверхности, называемые бороздами, очевидно, вызванные разрушениями. Например, кратер Гйгин вблизи центра Луны расположен в середине длинной, не имеющей вала трещины, вдоль которой образовались при просадке меньшие кратеры. Другой тип борозд, названный волнистой бороздой, извивается вдоль морских поверхностей подобно извилистой реке. «Аполлон-15» совершил посадку на краю одной из таких волнистых борозд, названной Бороздой Гадлея. Такие извилистые борозды не являются дном высохших рек, возможно, это разрушившиеся туннели, через которые однажды вытекли потоки подземной лавы.

Извилистая река около предгорья Апеннин на восточном краю Моря Дождей, Борозда Гадлея — высушенный канал лавы, который посещали астронавты «Аполлона-15» в 1971 г. (NASA)





Комментарии к картам Луны на с. 322-333. Карты сделаны во всем привычной ориентации (север наверху), т. е. так, как Луна видна невооруженным глазом и в бинокль. Если смотреть в телескоп, наверху будет юг, так что владельцам телескопов придется перевернуть карты. Запад на картах Луны находится слева, как и на картах Земли, а вот для карт всего остального неба запад находится в противоположном направлении, то есть к западному горизонту.

Карта Луны №1

Аристарх. Яркий молодой кратер, 40 км в диаметре, с множеством террасированных склонов на его внутренних стенах. Самая яркая область на Луне и центр большой лучевой системы. При прямом освещении на внутренних стенах кратера видны темные полосы. Аристарх является местом многочисленных красных свечений, называемых кратковременными лунными явлениями (КЛЯ), возможно, вызванных дегазацией поверхности. Горы к северу демонстрируют фантастические рельефы.

Коперник. Диаметр 93 км. Один из самых великолепных кратеров на Луне. Центр большой лучевой системы. Террасированные стены и многочисленные холмики центральных горок Лучи от Коперника расходятся более чем на 600 км через Море Дождей и Океан Бурь.

Энке. Кратер с низкими стенами, 28 км в диаметре, покрытый лучами от расположенного рядом Кеплера. Яркий при прямом освещении.

Эйлер. Маленький четкий кратер, 28 км в ширину, на юго-западе Моря Дождей. Центр небольшой лучевой системы.

Фаут. Кратер к югу от Коперника, по форме напоминающий замочную скважину, около 2 км глубиной. Замечательно выглядит при слабом освещении.

Гарпал. Кратер 39 км в диаметре, в Море Холода, яркий при прямом освещении. Между ним и Заливом Радуги лежит меньший по размерам кратер Фуко диаметром 23 км.

Геродот. Спутник Аристарха, близкий по размеру (диаметр 35 км), но отличающийся по структуре — у него темное, покрытое лавой дно, и он не является центром лучевой системы. Долина Шретера W-образной формы, длиной 150 км, начинается в маленьком кратере за северной стеной Геродота.

Гевелий. Большой яркий кратер, 115 км в диаметре, на западном берегу Океана Бурь, с пересекающими дно трещинами. Меньший, более четкий кратер Кавальери (диаметр 60 км) прилегает к нему на севере.

Кеплер. Крупный лучевой центр в Океане Бурь. Яркий кратер, 31 км в диаметре, с центральной горкой и сильно террасированными стенами.

Меран. Заметный кратер на возвышенностях к западу от Залива Радуги. Диаметр 40 км.

Мариус. Темное кольцо с плоским дном, 41 км в диаметре, в Океане Бурь, заметное благодаря своему расположению на складках горного хребта. В этой области находится много похожих на купол структур, где вскипала прорывающаяся на поверхность лава.

Океан Бурь. Громадная темная равнина с нечеткими границами, растянувшаяся от Моря Дождей до Моря Влажности на юге. Максимальная ширина Океана Бурь составляет около 2000 км, он занимает область более двух миллионов квадратных км. Равнина покрыта многочисленными кратерами и яркими лучами.

Принц. U-образное образование, 52 км в диаметре, остатки полуразрушенного кратера, заполненного лавой из Океана Бурь. Выделяется благодаря тянущимся к северу извилистым бороздам.

Пифагор. Величественный большой кратер, 128 км в диаметре, с террасированными стенами, возвышающимися приблизительно на 5 км, и заметной центральной горкой. Он расположен около северо-западного лимба Луны.

Рейнер. Четкий кратер, 30 км в диаметре, к западу от Кеплера в Океане Бурь. Особенно заметно пятно из яркого материала в форме головастика на темной равнине к северо-западу.

Рейнхольд. Заметный кратер, 42 км в диаметре, к юго-западу от Коперника, с террасированными стенами. Кольцо поменьше и пониже к северу-востоку — Рейнхольд В.

Рюмкер. Заметное образование на северо-западе Океана Бурь, видимое только при низком освещении. Рюмкер — бугорчатый купол неправильной формы, 70 км шириной.

Залив Радуги. Красивый большой (диаметр 250 км) залив в Море Дождей. Его выходящие на море стены были разрушены наступающей лавой и уменьшились до нескольких низких морщинистых хребтов. Оставшиеся стены, называемые Горами Юра, ярко освещаются утренним Солнцем. Глубокий, диаметром 38 км кратер на северном крае — Бьянкини.

Карта Луны №2

Агриппа. Кратер овальной формы, 46 км в диаметре, с центральной горкой, образующий четкую пару с Годеном.

Анаксагор. Кратер 51 км в диаметре, вблизи северного полюса Луны, центр протяженной лучевой системы.

Архимед. Характерное, затопленное кольцо, 83 км в диаметре, на востоке Моря Дождей, заметное из-за своего почти идеально гладкого дна. На юго-востоке этой области совершил посадку у подножия Апеннин в 1971 г. «Аполлон-15».

Аристилл. Заметный кратер, 55 км в диаметре, на востоке Моря Дождей, с террасированными стенами, многочисленными окружающими горными хребтами и составной центральной горкой 900 м высотой. При прямом освещении видна слабая лучевая система. Образует пару с Автоликом на юге.

Аристотель. Великолепный, частично затопленный лавой кратер, 87 км в диаметре, соприкасающийся на юге с меньшим кратером Митчелл. Многочисленные хребты расходятся от его внешних стен. Образует пару с кратером Евдокс на юге.

Автолик. Заметный кратер, 39 км в диаметре, к югу от Аристилла. При прямом освещении видно, что он является центром слабой лучевой системы.

Кассини. Затопленное кольцо необычного вида, с частично разрушенными стенами, 56 км в диаметре. Содержит кашеобразный кратер Кассини А, 15 км шириной.

Эратосфен. Заметный, глубокий кратер на краю Залива Зноя, на южной оконечности Апеннин (Monts Apenninus). Террасированные стены и маленькие кратеры на центральной горке. Диаметр 58 км.

Евдокс. Неровный кратер, 67 км в диаметре, с небольшой центральной горкой и террасированными стенами. Расположен к югу от Аристотеля.

Годен. Не такой большой, но более глубокий спутник Агриппы; 35 км в диаметре, с центральной горкой, ярким кольцевым валом и слабой лучевой системой.

Гигин. Не имеющий вала кратер, 9 км в диаметре, центр трещины или борозды на поверхности Луны 220 км в длину, видимый в небольшой телескоп, очевидно, образовавшийся в результате просадки поверхности. К востоку находится другая трещина — Борозда Аридея.

Ламберт. Кратер 30 км в диаметр в Море Дождей, с маленьким центральным кратером. Расположен на складчатом хребте. При низком освещении на юге видно большое «призрачное» кольцо, Ламберт А.

Линней. Яркое пятно в Море Ясности, лучше всего видимое при прямом освещении. В его центре находится маленький молодой кратер 2,4 км в диаметре.

Манилий. Яркий кратер, 39 км в диаметре, в Море Паров, с террасированными стенами и центральной горкой. По мере усиления освещения становится видна лучевая система, так же как у его соседа Менелая (диаметр 27 км) на краю Моря Ясности.

Море Дождей. Огромная круглая равнина, 1150 км в диаметре, доминирующая в этой части планеты, граничащая с лунными Альпами, Кавказом, Апеннинскими и Карпатами, но открытая на юго-западе к Океану Бурь. Море Дождей имеет двойную структуру: видны следы меньшего внутреннего кольца, отмеченного несколькими изолированными горами и хребтами. Обратите внимание на разные оттенки лавы на их поверхности. Изолированные горы, торчащие из этого темного потока, включают Пико и Питон и цепи Прямой хребет, Шпицберген и горы Тенерифе.

КАРТЫ ЛУНЫ

Море Ясности. Обширное округлое лунное море 660 x 600 км, граничащее на северо-западе с горами Кавказ, а на юго-западе с горами Гем. Яркий луч от Тихо пересекает темную равнину лавы, проходя через кратер Бессель, 16 км в диаметре. При прямом освещении Море Ясности кажется окруженным более темной лавой. Обратите также внимание на большой складчатый Змеиный Хребет (Serpentine Ridge) на восточной стороне. «Аполлон-17» совершил посадку на юго-восточной оконечности Моря Ясности в 1972 г.

Платон. Безошибочно находимый большой заполненный лавой кратер на плато к северу от Моря Дождей, 101 км в диаметре; заметный при любых условиях освещения. Крошечные кратеры испещряют его ровное дно. В этой области наблюдались временные затемнения поверхности, как предполагается, вызванные дегазацией. По-видимому, оползни отделили часть внутренней, западной стены.

Пифей. Маленький (диаметр 20 км), но глубокий и заметный кратер в Море Дождей с ромбовидным контуром. Становится ярким при низком освещении.

Стадий. «Призрачное» кольцо к востоку от Коперника, очерченное только несколькими хребтами и маленькими кратерами. Виден только при низком освещении. Диаметр 69 км.

Тимохарис. Яркий кратер, 34 км в диаметре, с террасированными стенами и характерной центральной горкой. Центр слабой лучевой системы.

Триснеккер. Кратер 26 км в диаметре, окруженный системой трещин.

Альпийская Долина. Плоская долина 180 км длиной, тянущаяся через лунные Альпы и связывающая Море Дождей с Морем Холода.

Карта Луны №3

Атлас. Большой кратер, 87 км в диаметре, с террасированными стенами и сложным дном. На северо-западе граничит с разрушенным кольцевым валом. Атлас и Геркулес образуют одну из многих пар кратеров в этом регионе.

Буркхард. Составной кратер, 57 км в ширину, частично перекрывающий более старые образования (Буркхард E и F).

Бюрг. Заметный кратер, несмотря на свои средние размеры (диаметр 40 км). Центральная горка. Находится в центре Озера Смерти. Обратите внимание на соседние борозды на поверхности.

Клеомед. Большой кратер неправильной формы, 126 км в диаметре, с частично затопленным дном к северу от Моря Кризисов. Западная стена прерывается кратером Траллес диаметром 43 км.

Эндимион. Большой кратер с темным дном, 125 км в диаметре, со стенами до 4900 м высотой.

Франклин. Кратер 56 км в диаметре. Образует пару с расположенным к северо-западу Цефеем, диаметр которого 40 км.

Гемин. Заметный кратер, 86 км в диаметре, с центральной горкой. Яркие лучи идут от двух меньших кратеров рядом, Мессала В и Гемин С.

Геркулес. Образование с ровным дном, 67 км в диаметре, содержащее четкий яркий чашеобразный кратер Геркулес G.

Лемонье. Старый затопленный кратер с западной стеной, разрушенной лавой из Моря Ясности. Диаметр 61 км.

Море Кризисов Сразу бросающаяся в глаза темная низменная равнина, окруженная высокими горами, похожая на огромный кратер, 420 х 550 км. Основной деталью на его ровном затопленном лавой дне является кратер Пикар, 23 км в ширину, с меньшим кратером Пейрс к северу.

Море Спокойствия Низменность неправильной формы 540 х 780 км. Складчатые хребты свидетельствуют о многочисленных лавовых потоках через равнину. Основным кратером на море является разрушенный Араго, на западной стороне, 26 км в диаметре. «Аполлон-11» совершил первое пилотируемое прилунение в 1969 г. на юго-западе Моря Спокойствия.

Плиний Характерный кратер, 42 км в диаметре, с составной центральной горкой, связанной с центральным маленьким кратером. Находится между Морем Ясности и Морем Спокойствия вместе с Доусом на северо-востоке, 18 км в диаметре.

Посидоний Большой (диаметр 100 км) частично затопленный и разрушенный кратер на северо-восточном берегу Моря Ясности. Его дно содержит изогнутый хребет, несколько борозд и маленький чашевидный кратер. Разрушенная структура Шакорнак, 51 км в диаметре, граничит с ним на юго-востоке.

Прокл Маленький (28 км в ширину), но яркий кратер на западном краю Моря Кризисов. При ярком освещении видно, что он является центром веерообразной лучевой системы.

Тарунций Кратер с низкими стенами на северо-западе Моря Изобилия, 56 км в диаметре, с концентрическим внутренним кольцом. Кратер Камерон (прежде Тарунций С) обрывает северо-западную стену. Центр слабой лучевой системы.

Фалес Яркий лучевой кратер, 32 км в диаметре, северо-восток Моря Холода.

Карта Луны №4

Буллияльд Красивый кратер в Море Облаков с террасированными стенами и составной центральной горкой. Диаметр 59 км. Два меньших кратера, Буллияльд А и В, образуют цепочку, растянувшуюся к югу.

Флемстид Маленький (диаметр 21 км) кратер в Океане Бурь. Значительно больший кольцевой вал эродированных холмов к северу от него — Флемстид Р.

Гассенди Большое, 110 км в диаметре, частично затопленное кольцо на северной границе Моря Влажности. Сложная внутренняя структура трещин, хребтов и холмиков. Область, богатая на кратковременные лунные явления. Более глубокий кратер Гассенди А разрывает северную стену с меньшим Гассенди В, лежащим дальше к северу.

Гримальди Громадный, диаметром 220 км, кратер с темным дном на западном лимбе Луны, с широкими усыпанными кратерами стенами. Ближе к лимбу находится меньшее темное пятно, дно кратера Риччоли, 140 км в диаметре.

Хайнцель Любопытное, напоминающее замочную скважину образование, состоящее из трех кратеров, слитых вместе; два меньших кратера называются Хайнцель А и С.

Гиппал Затопленный лавой залив, 58 км в диаметре, на берегах Моря Влажности, в области с множеством борозд.

Лансберг Заметный кратер, 40 км в диаметре, с массивным кольцевым валом и центральной горкой в Океане Бурь. В 1969 г. «Аполлон-12» совершил посадку на юго-востоке от него.

КАРТЫ ЛУНЫ

Летронн Большой залив, 120 км шириной, на южной стороне Океана Бурь. Часть его вала, направленная к морю, очевидно, была смыта вторгшейся темной лавой.

Море Влажности Округлая низменность, 370 км в поперечнике, с кратером Гассенди на ее северном краю. Окружена трещинами и складчатыми хребтами. На юге она захватила кольца Доппельмайера и Ли, а вот Витело избежал разрушения. На востоке находится кольцевой залив Гиппал, ассоциирующийся с большим сдвигом поверхности.

Шиккард Большой кратер с темным дном, 227 км в ширину. На юге от Шиккарда находятся перекрывающиеся кратеры Несмит (диаметр 77 км) и Фокилид (114 км). На юго-западе с ним граничит необычное плато Варгентин, 84 км шириной, очевидно, это кратер, заполненный до краев застывшей лавой.

Шиллер Любопытный кратер, по форме напоминающий отпечаток ноги 160 х 65 км.

Сирсалис и Сирсалис А Сдвоенные кратеры, 42 и 49 км шириной, около Борозды Сирсалис длиной 280 км, которая тянется по направлению к 130-км Дарвину.

Карта Луны №5

Абу-ль-Фида Заметный кратер с гладким дном и рельефными внутренними стенками, 65 км в диаметре. В 1972 г. на плато к северу от этого места совершил посадку «Аполлон-16».

Альбатегний Большой (диаметр 136 км) обнесенный стенами кратер с центральной горкой. Выделяющийся кратер Клейн, 44 км в диаметре, разрывает юго-западную стенку.

Алиацензий Заметный кратер с неправильным контуром, 80 км в диаметре. Образует пару с Вернером.

Аль-Битруджи По форме напоминающий чашу кратер, 3900 м глубиной, на внешнем склоне Альфонса, с большим центральным куполом. Диаметр 40 км.

Альфонс Большой кратер, 118 км в диаметре, с составными стенками и центральным хребтом. Многочисленные маленькие кратеры и трещины покрывают дно; несколько темных пятен видны при высоком освещении. Альфонс — место, где наблюдались затемнения, по-видимому, вызванные выбросом газа из поверхности.

Арзахель Великолепный кратер, 96 км в диаметре, с террасированными стенами и заметной центральной горкой. К востоку от него находится заметный кратер Паррот С, 31 км в диаметре, с центральной горкой, похожий на меньшую версию Аль-Битруджи.

Бароций Большое образование юго-восточнее Мавролика, диаметр 82 км. Его северо-восточная стенка разрушена Бароцием В. На юго-западе находится Клеро, 75 км в диаметре, между Бароцием и Кьювье.

Бирт Четкий, яркий кратер, 17 км в диаметре, на востоке Моря Облаков. В телескоп на восточной стене можно обнаружить меньший кратер (диаметр 7 км), Бирт А, а при низком освещении видны борозды на западе.

Бланкан Кратер 110 км в диаметре к югу от Клавия.

Клавий Великолепная, обнесенная стенами равнина, 225 км в диаметре. Обратите внимание на характерную дугу из меньших кратеров на выпуклом дне Клавия. Его южная стена разорвана 50-км кратером Резерфорд, а северо-восточная стена — 52-км Портером.

Деламбр Заметный кратер, 53 км в диаметре, с внутренней областью неправильной формы, на юго-западе от Моря Спокойствия.

Деландр Гигантское, низкое, эродированное образование, 235 км в диаметре, на юго-западе Моря Облаков. Частично разрушенное кольцо Лексея, диаметр 63 км, открывается на его южной стороне, а заметный кратер Хелль (диаметр 33 км) лежит в западной части дна.

Фра Мауро Самый большой член, 94 км шириной, старой эродированной группы кратеров на севере Моря Облаков, также включающей Бонплан (диаметр 60 км), Парри (47 км) и Герике (60 км). В 1971 г. "Аполлон-14" совершил посадку прямо на севере Фра Мауро.

Гераклид Любопытное вытянутое образование длиной 90 км, с центральным горным хребтом к югу от Штёфлера. Его южная оконечность заканчивается кратером Гераклид D. Между Гераклидом и Штёфлером находится кратер Лицет диаметром 75 км. На востоке с Гераклидом соприкасается Кювье, также 75 км в диаметре.

Гершель Глубокий (3900 м) кратер с продолговатой центральной горкой, к северу от Птолемея; диаметр 41 км. Еще севернее находится чуть меньший Шперер, частично затопленное кольцо.

Гиппарх Большое, эродированное образование, 150 км в диаметре, к северу от Альбатегния. Его центральная «горка» в действительности маленький разрушенный кратер. В северо-восточной части дна находится Горрокс, 31 км в диаметре и 2800 м глубиной. Между Гиппархом и Альбатегнием лежит кратер Галлей (диаметр 36 км), на востоке от которого находится Хайнд 29 км шириной и 2800 м глубиной.

Лонгомонтан Большая, обнесенная стенами равнина на неровных южных нагорьях Луны. Диаметр 145 км. Горный хребет к востоку очерчивает образование в форме полумесяца, Лонгомонтан Z.

Маджини Значительная, обнесенная стенами равнина, 185 км в диаметре, к северу от Клавия. Выпуклое дно с маленькими горками в центре. Юго-западная стена прерывается меньшим кратером Маджини С.

Море Облаков Темная низменная равнина неправильной формы, покрытая многочисленными складчатыми хребтами и призрачными кратерами. На ее южном берегу находится затопленный кратер Питат, а на юго-западе — пара кратеров с темным дном Кампано и Меркатор (48 км и 47 км в диаметре). Самой известной его особенностью является разлом длиной 120 км на восточной стороне, Прямая Стена, идущий между кратерами Бирт и Табит. Прямая Стена, по-видимому, идет с севера на юг через остатки старого затопленного кратера, от которого осталась только восточная половина. На южной оконечности Прямой Стены находится гора Бычий Рог, очевидно, остатки затопленного кратера.

Мавролик Характерный кратер, 114 км шириной, с двойной центральной горкой. Его стены возвышаются на 5000 м. Он частично уничтожен меньшим, безымянным образованием на севере.

Морет Кратер с центральной горкой на смешанных нагорьях к юго-востоку от Клавия. Диаметр 114 км. Ближе к южному полюсу находятся хорошо очерченные кратеры Шорт (диаметр 71 км) и Ньютон (диаметр 79 км).

Питат Большое кольцо с темным дном, 105 км в поперечнике, на южном берегу Моря Облаков. Вторгшаяся из Моря Облаков лава частично разрушила стены кратера и оставила только след от центральной горки. Обратите внимание на борозды вокруг внутренних стен. Меньшее, также затопленное кольцо, граничащее с ним на востоке, носит название Гесиод.

КАРТЫ ЛУНЫ

Птолемей Громадная, окруженная стенами равнина, 153 км в диаметре, шестиугольной формы. Ее древнее дно сильно испещрено меньшими кратерами, самым заметным из которых является Птолемей А.

Пурбах Разрушенный, но все еще заметный большой кратер, 115 км в диаметре. Его дно содержит горные хребты, а его северная стена разрушена овальным кратером Пурбах G, тогда как южная стена вторгается в Региомонтан.

Региомонтан Затопленный кратер, 124 км в ширину. Его центральная горка имеет сверху маленький кратер. Образует пару с Пурбахом, оба характерной шестиугольной формы.

Шейнер Кратер 110 км в диаметре к юго-западу от Клавия. Самый большой из трех маленьких кратеров на его дне носит название Шейнер А.

Штёфлер Большое образование с ровным дном, 126 км шириной, к западу от Мавролика. Его восточная стена разрушена вторжением нескольких кратеров, самый большой из которых Фарадей, диаметр 69 км. Южная стена Фарадея разрушена Фарадеем С, который к тому же вторгся на территорию Штёфлера Р.

Табит Очаровательный тройной кратер на юго-востоке Моря Облаков. Основной кратер, 55 км в диаметре, разрушен 20-км Табитом А, который, в свою очередь, разрушен еще меньшим Табитом L.

Тихо Великолепный кратер на южных нагорьях Луны, 85 км в диаметре. Заметный при любых углах освещения и яркий при прямом освещении. Сильно террасированные стены возвышаются на 4500 м, внушительная центральная горка и неровное дно. Тихо — самый большой лучевой кратер на Луне. Лучи от Тихо расходятся на 1500 км и дальше во всех направлениях. Обратите внимание на темный «воротник» вокруг Тихо при прямом освещении. Вероятно, это самая молодая из основных деталей рельефа Луны.

Вальтер Большой кратер, 128 км в диаметре, значительно измененный оползнями на внутренних стенах и несколькими внутренними маленькими кратерами. По форме кажется почти квадратным.

Вернер Заметный кратер, 70 км в диаметре, со стенами высотой 4200 м, значительно круче и более округлый, чем окружающие кратеры. Дно Вернера покрыто несколькими холмами.

Карта Луны №6

Капелла Заметный кратер к северу от Моря Нектара, 45 км в диаметре, деформированный поверхностным разрушением. Большая центральная горка. Исидор, 42 км в диаметре, граничит с ним на западе.

Катарина Один из трех кратеров, образующих кривую линию вокруг западной части Моря Нектара. Диаметр 104 м. Слабое кольцо, Катарина Р, покрывает большую часть его северного дна.

Кирилл Кратер 95 км в диаметре, с составными террасированными стенами, центральной горкой со сложной структурой и неровным дном. Перекрывается Феофилом.

Фракасторо Подковообразный залив, 124 км в диаметре, на южном берегу Моря Нектара. Темная лава пробилась брешь в его северной стене и затопила его внутреннюю часть.

Жансен Огромное образование неправильной формы, 180 x 240 км в ширину, плотно усеянное кратерами. На севере разрывается Фабрицием, 78 км шириной, у

которого есть центральная горка. На западной стене находится меньший (диаметр 34 км) крутой кратер, Локьер. К юго-востоку от Жансена расположены кратеры-близнецы (67 км и 66 км в диаметре соответственно). Еще севернее от Фабриция находится Меций диаметром 88 км.

Лангрэн Великолепная окруженная яркими стенами равнина на востоке Моря Изобилия, с террасированными стенами, внешними горными хребтами и составной центральной горкой. Ее диаметр равен 133 км. Лангрэн — центр лучевой структуры. К северо-западу от него в Море Изобилия находится тройка меньших кратеров, названных Лангрэн F, B и K в порядке уменьшения размера. К югу от Лангрэна расположено большое затопленное образование Венделин шириной 155 км.

Медлер Заметный кратер (диаметр 28 км) на северо-западе Моря Нектара с центральным хребтом.

Море Изобилия Темная низменная область неправильной формы, 820 x 660 км, соединенная с Морем Спокойствия. Через ее западную границу вторгается несколько кратеров, особенно Гутенберг (диаметр 71 км) и Гоклений (диаметр 55 x 75 км). Обратите внимание на многочисленные трещины в этой области.

Море Нектара Округлая низменная равнина, 350 км шириной, окаймленная несколькими большими кратерами, особенно выделяются Теофил, Кирилл, Катарина и Фракасторо. Внешнее горное кольцо хребтов Алтая окружает Море Нектара.

Мессье и Мессье А Эллиптическая пара кратеров в Море Изобилия, заметная несмотря на их маленький размер, 11 км и 13 км. Два ярких луча тянутся от западного члена, Мессье А. Оба кратера кажутся сверкающими при высоком освещении.

Палич Кратер и долина на восточной стороне Петавия. Сам кратер шириной 41 км находится на южной оконечности долины, которая растянулась на 110 км.

Петавий Великолепное образование, окруженное стенами, 177 км в диаметре. Заметная борозда идет по дну от массивной составной горки к террасированным стенам, которые местами кажутся двойными. Горные хребты расходятся от его внешнего вала. К западу от Петавия находится Ротсли, 57 км в диамет, с центральной горкой. К юго-западу от него находится Снеллий, 83 км в диаметре, который расположился поперек кратерированной долины Снеллия.

Пикколомини Красивый кратер на горном хребте Алтай. Диаметр 89 км, с широкой центральной горкой и террасированными стенами.

Теофил Впечатляющий кратер 110 км в диаметре на северо-западном краю Моря Нектара, с массивной 2200-м центральной горой. Террасированные стены возвышаются на 5000 м, множество внешних хребтов.

Долина Рейта Цепочка кратеров к северо-востоку от Жансена и Фабриция. За ней можно проследить по всей ее длине около 500 км. Сам кратер Рейта, 70 км в диаметре и с маленькой центральной горкой, находится в северной оконечности долины.



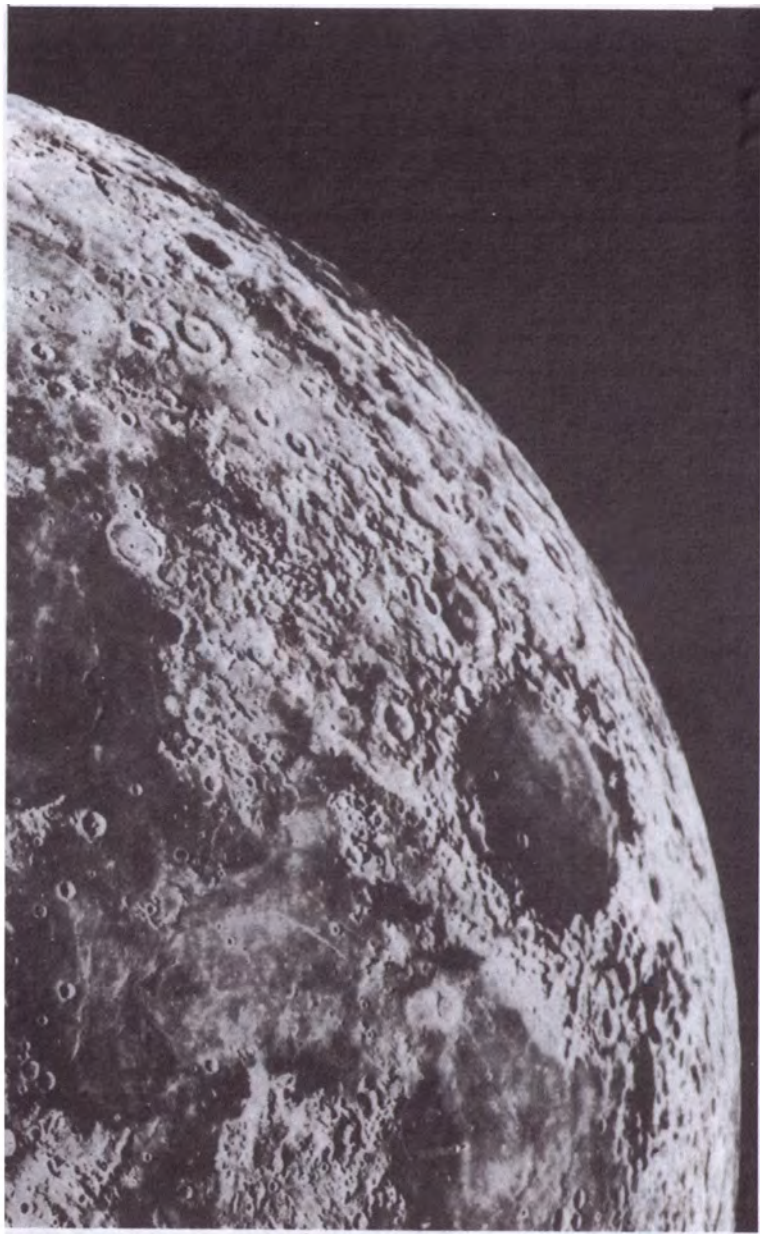
Северная центральная часть





Северо-восточная часть





Северо-восточная часть





Юго-западная часть



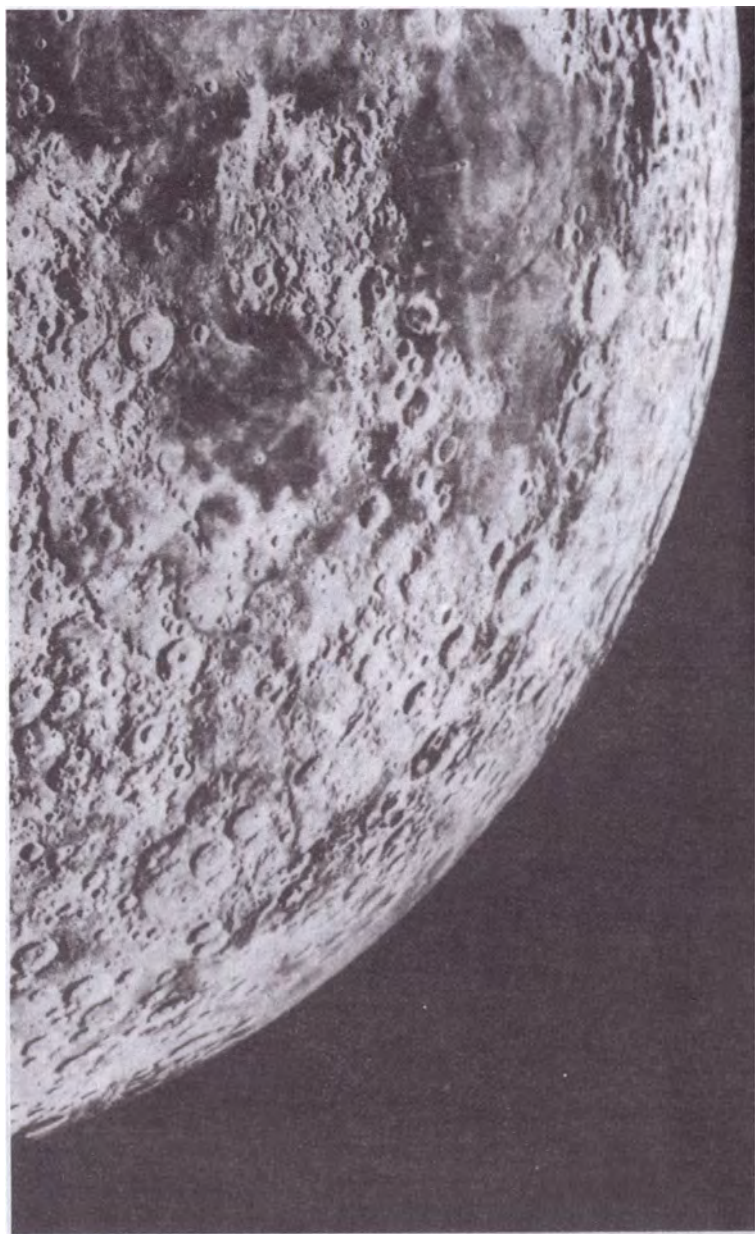
Карта №5



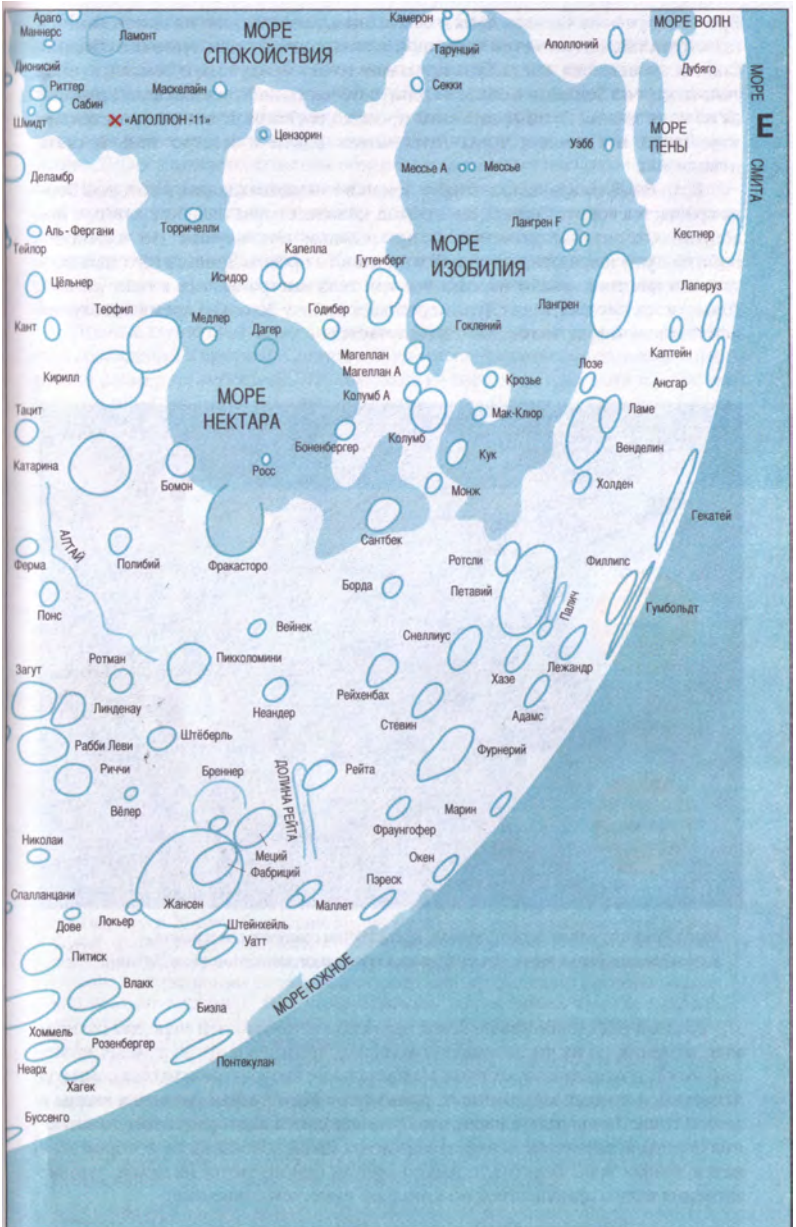
S



Карта №6



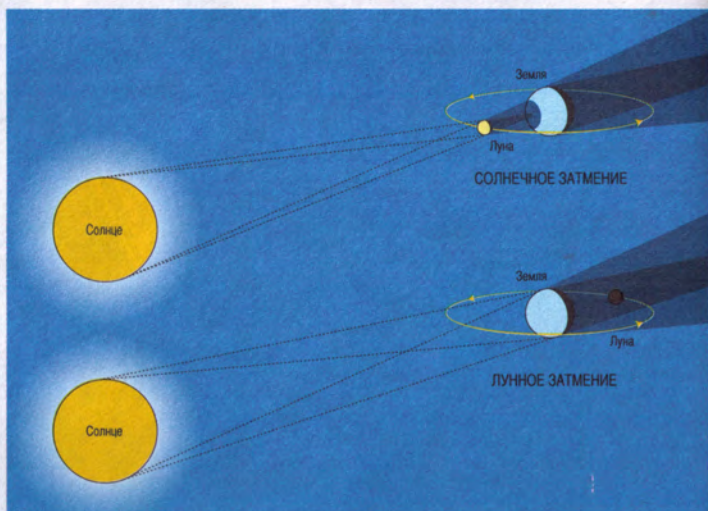
Юго-восточная часть



Солнечные и лунные затмения

Время от времени Солнце, Луна и Земля оказываются точно на одной линии в пространстве, что является причиной или солнечных или лунных затмений. Солнце затмевается, когда Луна проходит точно между ним и Землей; лунная тень падает на Землю, и в области тени либо часть, либо все Солнце скрывается из поля зрения. Лунные затмения происходят, когда Земля оказывается между Луной и Солнцем; тогда Луна может войти в земную тень и стать невидимой.

Если бы Луна вращалась вокруг Земли в той же плоскости, в которой Земля вращается вокруг Солнца, солнечные затмения случались бы с каждым новолунием, а лунные затмения — при каждом полнолунии. Но плоскость орбиты Луны наклонена на угол 5° к плоскости орбиты Земли, этого едва достаточно для того, чтобы изредка все три тела выстраивались в одну линию. Только в тех случаях, когда Луна пересекает орбиту Земли во время новолуния или полнолуния, затмение все-таки случается.



Когда Луна проходит перед Солнцем, происходит солнечное затмение.

Когда Луна входит в тень Земли, происходит лунное затмение. (Уил Тирион)

Каждый год где-нибудь на Земле происходит, по крайней мере, два солнечных затмения, но их число может доходить до пяти, а вот число лунных затмений может доходить до трех в год. Максимальное число возможных за один год затмений, и лунных и солнечных, равно семи. Если лунные затмения видны в любой точке Земли при условии, что Луна находится над горизонтом, то затмения Солнца можно увидеть только в пределах узкой полосы, вдоль которой движется лунная тень. Поэтому с какого-нибудь одного места на Земле лунные затмения видны приблизительно в два раза чаще, чем солнечные.

С научной точки зрения полные затмения Солнца несравнимо более важные. При полном солнечном затмении Луна полностью закрывает сверкающий диск Солнца, позволяя тем самым астрономам наблюдать слабое внешнее гало солнечного газа — корону. Чтобы увидеть полное солнечное затмение, мы должны находиться в самой темной центральной части лунной тени, или, как ее еще называют, полной тени, по мере того как она охватывает Землю. Полоса полного затмения обычно не превышает нескольких сотен километров в ширину, но снаружи находится более обширная область, в которой происходит частное затмение. Астрономы путешествуют по земному шару в погоне за теми несколькими драгоценными моментами, которые представляет им полное затмение. Полное затмение Солнца может длиться максимум 7 минут 31 секунду, но обычно его продолжительность не превышает 2-4 минуты.

Полные солнечные затмения демонстрируют одно из самых замечательных совпадений в природе: Солнце и Луна имеют фактически одинаковый видимый размер на небосводе. Это вытекает из того, что Луна, хотя и в 400 раз меньше, чем Солнце, также в 400 раз ближе к нам. Правда, иногда Луна оказывается в самой далекой от нас точке своей эллиптической орбиты, тогда она кажется слишком маленькой, чтобы скрыть Солнце полностью, и вокруг затемненного диска Солнца остается кольцо сияющего солнечного света. Такое событие называется *кольцеобразным* затмением. Частные и кольцеобразные затмения имеют значение только для любителей астрономии; они не представляют такой же научной ценности, как полные затмения.

Солнечное затмение начинается с *первого контакта*, когда край Луны начинает заходить на диск Солнца. Время полного затмения наступит лишь

Безопасные способы наблюдения солнечного затмения

Сейчас в продаже есть очень много удобных фильтров, через которые можно смотреть на Солнце невооруженным глазом, так что нет причин рисковать собственным зрением, используя небезопасные материалы. Один из популярных типов фильтров, специально предназначенный для солнечных наблюдений, сделан из алюминированной пластиковой пленки, имеющей коммерческое название майлар (Mylar), тогда как второй тип сделан из более тонкого черного пластика. Майларовые фильтры дают голубоватое изображение, а вот черные полимерные фильтры дают более естественный оранжевый цвет.

Безопасный солнечный фильтр для наблюдения невооруженным глазом можно сделать из защитного стекла 13-го или 14-го номера, которое используют сварщики. Вполне безопасны два или три слоя сильно затемненной черной белой фотографической негативной пленки, поскольку серебро на пленке поглощает солнечное тепло так же хорошо, как и свет. А вот солнцезащитными очками, нейтральными фотографическими светофильтрами, цветной пленкой или компакт-дисками (CD) лучше не пользоваться; конечно, они, как и другие материалы, закроют свет Солнца, но солнечное тепло все-таки пройдет сквозь них, оказывая негативное влияние на ваше зрение.

Если вы не хотите использовать фильтры, можно сделать для наблюдения очень простое устройство — проколоть маленькое отверстие в какой-нибудь карточке или открытке и позволить солнечному свету падать через эту дырочку на белую поверхность. Фактически для наблюдения за Солнцем вы используете камеру-обскуру. Недостаток этого устройства в том, что изображение, полученное таким образом, маленькое и слабое, к тому же требует для успешной работы интенсивного солнечного света, не затемненного облаками.



Эффект «бриллиантового кольца» и розовые протуберанцы, видимые на фоне жемчужного света внутренней короны Солнца в конце полного солнечного затмения 11 июля 1991 г., наблюдавшегося в Мексике. Вид полной короны во время того же затмения смотрите на с. 297. (Планетарий в Арме)

спустя полтора часа. Частные фазы затмения можно наблюдать, смотря на Солнце через специальный фильтр (смотрите комментарии на с. 335) или проектируя солнечное изображение через бинокль или телескоп на белый экран. Прodelав это, сравните абсолютно черный контур Луны с полной тенью солнечных пятен. Вы увидите, что солнечные пятна не полностью черные; они кажутся слегка коричневыми.

Приблизительно за 20 минут до полного затмения, когда диск Солнца закрыт уже на две трети, небо начинает заметно темнеть. Мрачный сумрак окутывает окружающий пейзаж; животные ведут себя так, будто наступает ночь. Само полное затмение начинается, когда последняя серповидная узкая полоса солнечного света скрывается за Луной. В последние секунды отблески солнечного света вспыхивают между горами на неровном краю Луны, создавая четкие Бейли, названные в честь английского астронома Френсиса Бейли, который описал их после затмения 1836 г. Часто одна бусинка светит ярче остальных, создавая эффект бриллиантового кольца.

Затем происходит второй контакт: Луна полностью закрывает Солнце, и в поле зрения возникает корона жемчужного цвета. В этот момент вполне безопасно смотреть на Солнце без всяких защитных приспособлений. Перья и лучи короны простираются в космос от полярных и экваториальной областей Солнца на несколько солнечных диаметров. Вокруг темного контура Луны можно увидеть розовато-красные протуберанцы, похожие на выходящие из солнечной хромосферы петли. На потемневшем небе видны яркие звезды. Но все слишком скоротечно, великолепный спектакль заканчивается. Бриллиантовое кольцо мгновенно исчезает при третьем контакте, извещая о конце пол-

ного затмения. Наступает четвертый контакт, и Луна полностью открывает Солнце. Затмение закончилось.

Затмения Луны — гораздо менее эффектное зрелище. Луне требуется несколько часов, чтобы полностью пройти через внутреннюю часть земной тени, полную тень. Внешняя часть тени, полутень, настолько светлая, что создает едва заметное потемнение лунной поверхности.

Полное затмение Луны может продолжаться до $1\frac{3}{4}$ часа, но даже при полном затмении Луна редко исчезает полностью. Причина в том, что свет преломляется атмосферой Земли и попадает в земную тень, придавая затмеваемой Луне медово-красный оттенок. Темные затмения происходят, когда в земной атмосфере присутствует множество облаков и пыли, которые блокируют свет. Хотя лунные затмения интересны в качестве естественного спектакля природы, для науки они большого значения не имеют.

Необычный цветовой эффект наблюдался во время темного полного лунного затмения 9 декабря 1992 г., когда большая часть Луны стала почти невидимой невооруженным глазом, не считая более яркого серпа с голубоватым оттенком.
(Эрик Хуттон)



Меркурий

Для наблюдателей Меркурий — объект, приносящий одно разочарование. В небольшой телескоп видны его фазы, вызванные вращением планеты вокруг Солнца с периодом 88 суток, но даже в самые большие инструменты можно увидеть только несколько мутных отметин на его поверхности, мало отличающихся от лунных деталей, видимых невооруженным глазом. Поэтому большинству наблюдателей придется удовлетвориться просто погоней за слабым отблеском этой неуловимой планеты во время одного из ее периодических появлений на вечернем или утреннем небе.

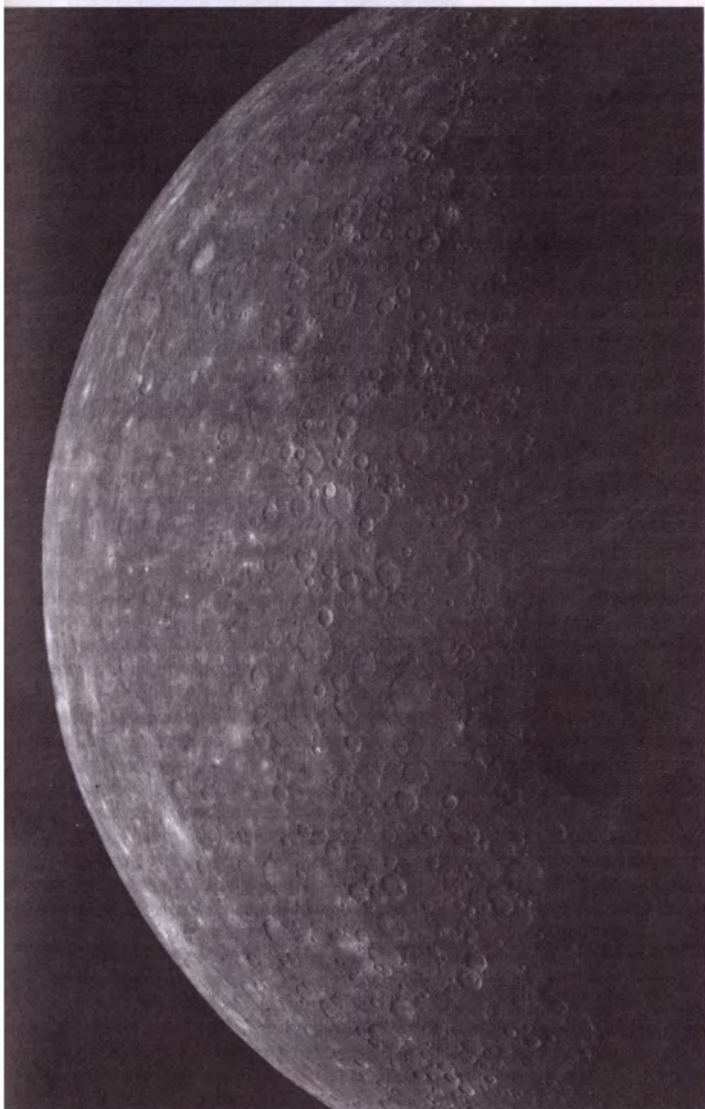
Будучи самой близкой к Солнцу внутренней планетой, Меркурий никогда не появляется на небе вдалеке от него. Обстоятельства диктуют только два благоприятных момента для поиска Меркурия. Первый, когда он следует за Солнцем весенним вечером (в марте/апреле в северном полушарии или сентябрь/октябре в южном полушарии). Второй, когда он — утренний объект, восходящий перед Солнцем осенью (сентябрь/октябрь в северном полушарии, март/апрель в южном полушарии).

Дополнительная сложность состоит в том, что у Меркурия заметно эллиптическая орбита, расстояние от Солнца меняется от 46 до 70 миллионов км; в результате в одни моменты Меркурий проще увидеть, чем в другие. Но даже если Меркурий находится в самой лучшей своей позиции, чтобы его увидеть, необходим ясный горизонт. Бинокуляр поможет вам различить планету в сумеречном свете, ведь Меркурий никогда нельзя увидеть на по-настоящему темном небе. Учитывая все эти трудности, неудивительно, что многие городские жители никогда не видели эту планету. Тем не менее ее стоит поискать, потому что при благоприятных обстоятельствах она может быть почти такой же яркой, как Сириус.

Сложности, связанные с наблюдением Меркурия, привели к продолжавшемуся долгое время неправильному представлению о периоде обращения планеты вокруг своей оси. К концу XIX в. итальянский астроном Джованни Скиапарелли предположил после длительной серии наблюдений, что планета обращается вокруг своей оси за 88 суток, т. е. за то же время, которое она затрачивает на оборот вокруг Солнца. Поэтому она должна быть постоянно обращена одной стороной к Солнцу, как Луна по отношению к Земле. В 1920-х гг. астроном греческого происхождения Эжен Антониади составил карту, изобразив на ней мутные отметины на поверхности Меркурия, базируясь на предполагаемом 88-дневном периоде вращения. Казалось, эта карта уладила вопрос раз и навсегда.

Но в 1965 г. астрономов ждал сюрприз. На радиоастрономической обсерватории Аресибо астрономы Рольф Дайс и Гордон Петтенгилл приняли отраженные от поверхности Меркурия радиоволны. По изменению частоты отраженных радиоволн они заключили, что Меркурий обращается вокруг своей оси всего за 59 суток, т. е. за две трети того времени, которое необходимо для оборота вокруг Солнца. Поэтому Солнце все-таки будет восходить и заходить на Меркурии, но очень медленно. Чтобы увидеть с поверхности планеты, как Солнце один раз пройдет по небу — как говорится, от полудня до полудня — потребуется 176 земных суток, за это время Меркурий дважды обойдет вокруг Солнца, три раза обернувшись вокруг своей оси.

В небе Меркурия Солнце кажется в целых два с половиной раза больше, чем на земном небосводе. Дневная сторона Меркурия постоянно облучается смертельными дозами солнечной радиации высокой энергии. Интенсивное солнечное тепло поджаривает поверхностные породы до более 400 °C в полдень на экваторе, этого достаточно, чтобы расплавить олово и свинец. Из-за



Похожий на лунный, пейзаж Меркурия, сфотографированный космическим зондом «Маринер-10» в марте 1974 г. Яркий лучевой кратер немного выше центра изображения называется Койпер. Самые большие кратеры имеют в диаметре около 200 км. (USGS)

отсутствия удерживающей тепло атмосферы поверхность планеты охлаждается за долгую ночь до очень низкой температуры - 180°C.

Диаметр Меркурия 4879 км, что только на 50% больше нашей Луны и меньше, чем диаметр любой другой планеты Солнечной системы, за исключением Плутона. Долгое время астрономы могли только предполагать, что Меркурий по внешнему виду похож на нашу Луну, но в 1974 г. космический зонд «Маринер-10» показал, как в действительности удивительно одинаково выглядят Меркурий и Луна. Когда «Маринер-10» пролетал мимо Меркурия, его камеры сфотографировали усыпанную кратерами всех размеров поверхность, подобную лунным плато. «Маринер-10» сфотографировал меньше половины поверхности Меркурия, однако, если ландшафт этой поверхности типичен для планеты, этого достаточно, чтобы сказать нам многое о ранее неизвестной истории Меркурия.

Кратеры на Меркурии выглядят очень похожими на свои лунные аналоги. Среди них есть глубокие молодые кратеры, древние кратеры со следами эрозии, кратеры с террасированными стенами, центральными пиками и яркими лучами. Многие детали поверхности на Меркурии были названы в честь художников, композиторов и писателей, тем самым ломая существовавшую до этого монополию оставлять имена астрономов на телах Солнечной системы. Например, на Меркурии увековечены Бах, Моцарт, Ван Гог и Чехов.

Иногда очень трудно с первого взгляда увидеть разницу между снимками Меркурия и Луны. Почти наверняка кратеры на обоих телах были сформированы одним и тем же путем — ударами больших метеоритов на заре истории Солнечной системы. Однако есть и различия: во-первых, на Меркурии вещество, выброшенное из кратеров, не улетало так же далеко, как это происходило на Луне, так как сила тяжести на поверхности Меркурия больше — она в два раза превышает силу тяжести на Луне, но составляет всего 38% земной. Другое следствие большей гравитации Меркурия — для заданного диаметра кратеры не такие глубокие, как на Луне.

Особенностью поверхности Меркурия, которой нет аналогов на Луне, являются извилистые склоны, называемые *эскарпами* или *дольчатыми уступами*. Их размеры несколько сотен километров в длину и километр или около этого в высоту. Предполагается, что они вызваны сжатием планеты. Когда ее ядро остывало в начале эволюции, происходили сжатия и разломы в коре. Поверхностные породы Меркурия на самом деле немного темнее по тону, чем породы Луны, и отражают всего лишь 11% падающего на них солнечного света по сравнению со средними 12% для Луны; Меркурий фактически имеет самую темную поверхность из всех планет Солнечной системы, хотя лунные моря все-таки темнее, чем Меркурий.

Между множеством больших кратеров на плато Меркурия есть области, усыпанные только маленькими кратерами. Эти области, называемые *межкратерными равнинами*, не имеют действительных аналогов на Луне. Они, очевидно, появились до образования больших кратеров, но были ли они созданы вулканической активностью или являются результатами выбросов от больших ударов, остается неопределенным. Будущие станции, которые будут работать на орбите Меркурия, возможно, разрешат этот вопрос. Но особый интерес для непосредственного изучения вызывают другие области — глубокие кратеры около полюса. Внутренняя часть этих кратеров постоянно закрыта от Солнца, поэтому там при низкой температуре могли сохраниться какие-нибудь газы, которые выделялись планетой на протяжении ее истории, а также лед от кометных ударов.



Уступ Санта-Мария, поверхностная складка типа эскарпа, тянется через эту фотографию, полукруглую «Маринером-10», почти вертикально на 200 км. Она проходит поверх старых кратеров и межкратерных равнин — доказательство того, что Меркурий немного сжался в размерах уже после того, как эти детали были сформированы. (NASA/JPL/Северо-Западный университет)

Из всех деталей, увиденных «Маринером-10», самая заметная — это огромная, частично скрытая тенью структура, напоминающая по форме бычий глаз, которая называется Равниной Жары (Caloris Basin). 1300 км в поперечнике, похожая на Море Дождей на Луне, она занимает четверть диаметра Меркурия. По-видимому, она образовалась в результате удара астероида после того, как большая часть поверхности уже была кратерирована. На Равнине Жары находится несколько концентрических колец из горных массивов, а сама она окружена рядом радиальных горных хребтов и борозд. Наиболее важным с геологической точки зрения является то, что ее внутренняя часть и большая часть низины вокруг нее заполнена лавой. Эпоха геологической активности закончилась на Меркурии 3000 миллионов лет назад, так же как и на Луне. С тех пор не многое изменилось, за исключением случайного падения заблудившихся метеоритов.

Вопреки своему внешнему сходству с Луной, внутри Меркурий, скорее всего, больше похож на Землю. Меркурий имеет относительно большую массу для своего маленького диаметра, из чего следует, что у него большое железное ядро в три четверти диаметра планеты. Это ядро фактически размером с Луну. Существование железного ядра было прямо подтверждено, когда «Маринер-10» измерил магнитное поле вокруг планеты. И хотя оно составляет всего 1% от магнитного поля Земли, это все же больше, чем магнитные поля Венеры и Марса.

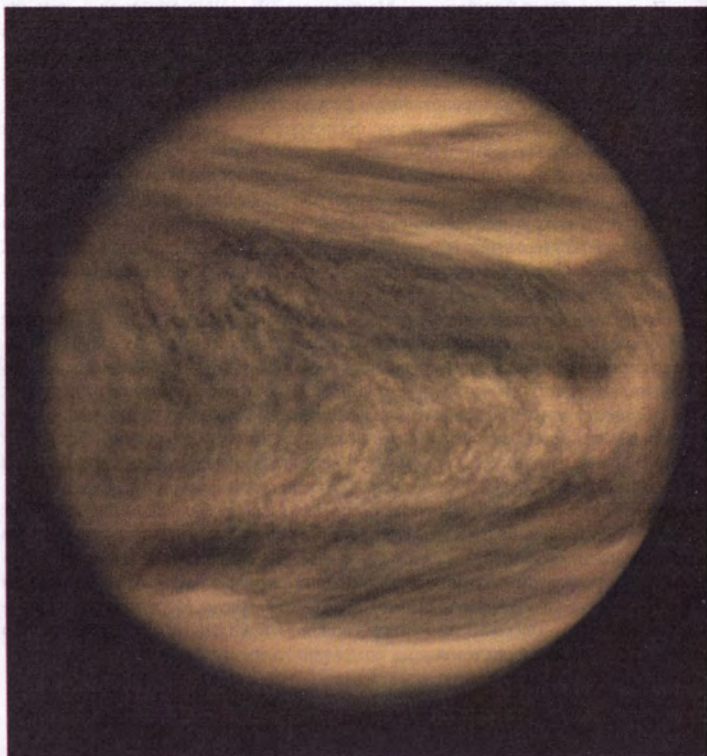
Одно из объяснений такого непропорционально большого ядра состоит в том, что изначально размер Меркурия был значительно внушительнее, но большая часть его внешних слоев была снесена при столкновении с небесным телом размером с Луну. Это столкновение могло также выбить Меркурий на вытянутую эллиптическую орбиту. Как бы то ни было, Меркурий — это пленительный мир, содержащий множество ключей к тайнам происхождения и развития Солнечной системы.

Венера

Многие люди видели Венеру, не осознавая этого. Планета появляется как яркая вечерняя или утренняя «звезда», самый заметный объект в сумерках, затмевая любую настоящую звезду с ее холодным белым светом. Венера так поразительна в своем великолепии, что ее часто принимают за зависший НЛО.

Венера вращается вокруг Солнца с периодом 225 суток на расстоянии 108 млн км; она может оказаться всего в 40 млн км от Земли, ближе любой другой планеты Солнечной системы. При диаметре 12 100 км, что только на 650 км меньше диаметра Земли, она фактически является близнецом нашей собственной планеты по размеру. Но основная причина такого яркого блеска Венеры на небе — это не ее размер или близость к нам, а ее сплошной облачный покров, который отражает две трети падающего на него солнечного излучения. Хотя эти облака и сделали Венеру столь заметной, они также помешали астрономам увидеть ее поверхность.

Облака Венеры совершают оборот вокруг планеты за 4 суток, закручиваясь от экватора к полюсу и создавая V- и Y-образный профили, видимые на этой фотографии, полученной в ультрафиолетовом свете орбитальным аппаратом «Пионер-Венера». (NASA/Ames)



В телескоп Венера кажется белым бильярдным шаром, который проходит через цикл фаз, вызванных вращением вокруг Солнца. При половинной фазе, около наибольшей элонгации, ее видимый размер равен половине видимого диаметра Юпитера, но по мере того, как Венера приближается к Земле, ее видимый размер возрастает до размера Юпитера или даже больше. Один полный цикл видимых с Земли фаз Венеры (ее синодический период) занимает 584 суток, в два с половиной раза больше периода обращения (сидерического периода); это результат быстрого относительного движения Земли и Венеры по их орбитам вокруг Солнца.

В фазе полумесяца Венера достаточно близка к Земле, чтобы ее можно было различить в скромный бинокль; некоторые люди даже утверждают, что видели серповидную Венеру невооруженным глазом. Планета кажется наиболее яркой, когда для земного наблюдателя освещено 28% ее диска, это наиболее благоприятная комбинация расстояния и фазы. Венера может достигнуть максимальной величины $-4,7^m$, что приблизительно в семь раз ярче, чем следующая по яркости планета Юпитер. При такой яркости Венеру лучше всего наблюдать на сумеречном небе, чтобы уменьшить ослепительный блеск.

В наземные телескопы можно различить только неясные отметины в облаках Венеры; видны какие-то темные тени, и часто облака кажутся ярче на полюсах, окруженные более темным воротником. Рисунок облаков часто принимает форму латинских букв «V» и «Y». Наблюдатели обычно зарисовывают диск Венеры диаметром 50 мм и оценивают яркость отдельных деталей по шкале от 0 (чрезвычайно яркая) до 5 (необычно темная). Терминатор (граница между освещенной и неосвещенной частями) может казаться неровным, не столько из-за различия в высоте облаков, как из-за разницы в блеске. Эти эффекты вызваны винтовой циркуляцией облаков вокруг Венеры от ее экватора до полюсов, что стало ясно из фотографий, полученных космическими зондами.

Лишенные возможности увидеть поверхность планеты из-за окружающих ее облаков, до 1960-х гг. астрономы могли только догадываться о периоде вращения Венеры — и их догадки были неверны. Как и с Меркурием, радиолокационные наблюдения преподнесли неожиданные результаты. Оказалось, что Венера вращается вокруг своей оси с востока на запад, в противоположном направлении (ретроградно) по сравнению с Землей и другими планетами, и вращается она очень медленно: один оборот за 243 суток, что дольше, чем те 225 суток, за которые она совершает оборот вокруг Солнца. Несмотря на это, ее облака обращаются каждые 4 суток, тоже в обратном направлении с востока на запад, это результат сильнейших ветров в верхней атмосфере.

До прибытия космических зондов существовало много теорий о природе поверхности планеты. Поскольку Венера так похожа по размеру на Землю, соблазнительно было предполагать, что условия на ней могли быть подобны земным. Существовала одна заманчивая идея, что Венера похожа на нашу планету в каменноугольном периоде, с влажными теплыми джунглями и даже динозаврами. Некоторые астрономы предполагали, что планета покрыта водой, другие воображали, что это пустынный мир. Ни одна из этих теорий не смогла даже отчасти предсказать необыкновенно враждебные условия окружающей среды на Венере.

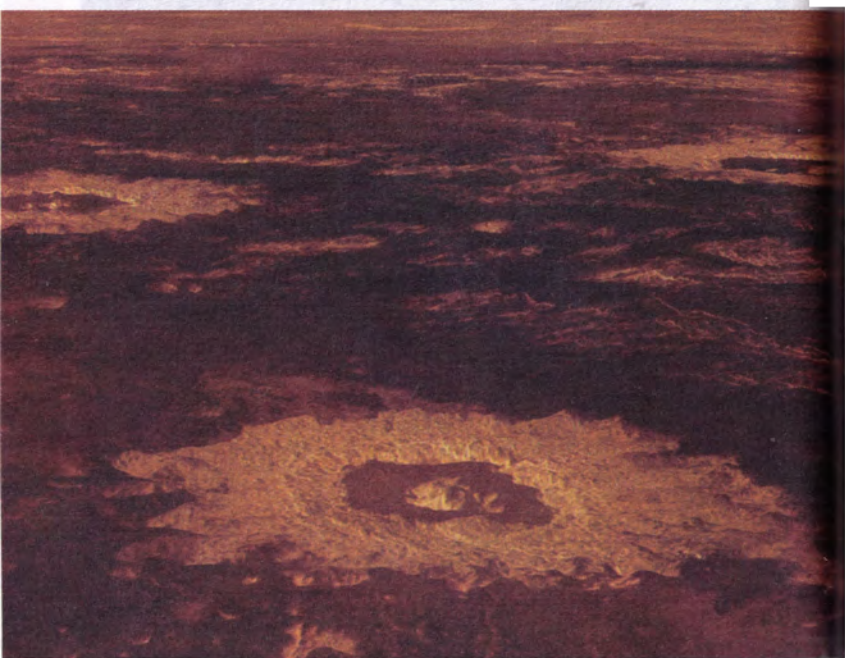
Радиоастрономы нашли первый ключ к разгадке в конце 1950-х годов, когда обнаружили радиоизлучение, идущее от поверхности планеты, свидетельствующее о том, что она очень горячая — даже горячее кипящей воды. Для сравнения, пустыни Земли являются только умеренно теплыми. Эти

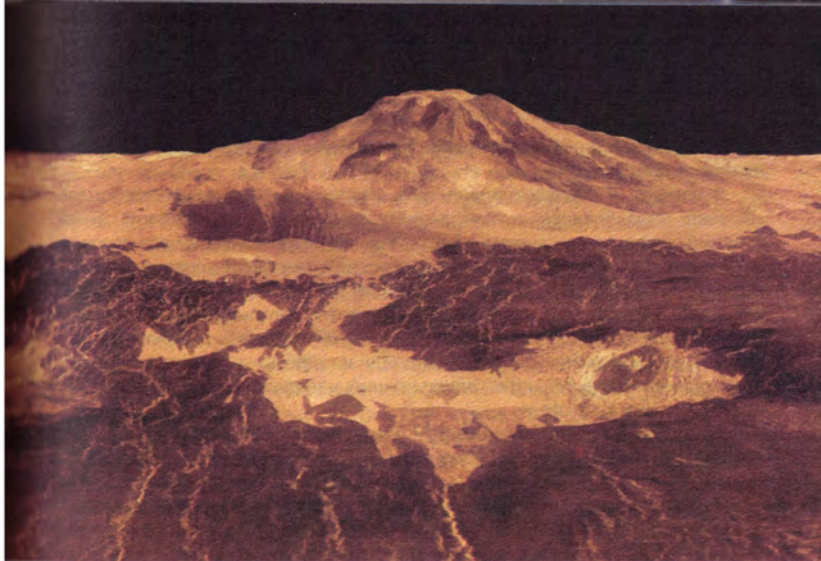
данные, сомнительные по тем временам, были подтверждены американским зондом «Маринер-2», который сканировал планету при пролете мимо нее в 1962 г.

Напрямую условия на Венере были впервые исследованы советским зондом «Венера-4», когда он спускался на парашюте в атмосфере планеты в октябре 1967 г. Он передал, что атмосфера Венеры почти полностью состоит из непригодного для дыхания углекислого газа, но зонд разрушился под воздействием высоких температур и сокрушительного давления задолго до того, как достиг поверхности. «Венера-7» была первым аппаратом, который 15 декабря 1970 г. опустился на поверхность планеты неповрежденным. Он зарегистрировал температуру 475 °С и атмосферное давление в 90 раз большее, чем на Земле. «Венера-7» приземлилась на ночной стороне планеты; в 1972 г. ее преемник «Венера-8» приземлилась на дневной стороне, обнаружив аналогичные условия.

Плотная атмосфера Венеры поглощает тепло подобно одеялу, сохраняя температуру постоянной по всей планете. При таких условиях, чем-то напоминающих скороварку, атмосфера Венеры ведет себя скорее, как жидкость, чем газ. Исследовать Венеру — пытаться исследовать обжигающий горячий океан, и, следовательно, для этого требуются космические корабли с хорошей термической защитой, армированные подобно подводным лодкам.

Большие метеориты могут проникать через толстую атмосферу Венеры, создавая ударные кратеры. На переднем плане кратер Хоу, 37 км в ширину, окруженный одеялом из ярких извержений. Это изображение, восстановленное по радиолокационным данным «Магеллана», было раскрашено, чтобы согласовать с оттенками, полученными советскими спускаемыми аппаратами серии «Венера». (NASA)





Гора Маат, вулкан на Венере, 8 км в высоту, его вид реконструирован по радиолокационным изображениям «Магеллана». Потоки лавы тянутся вдоль равнин на переднем плане, где также виден ударный кратер. Вертикальный масштаб был увеличен в десять раз, так что местность кажется не такой ровной, как в действительности. (NASA)

Почему же Венера такая горячая — даже горячее, чем дневная сторона Меркурия, и это при том, что ее облака отражают около трех четвертей приходящего излучения? Ответ заключен в так называемом *парниковом эффекте*, который значительно эффективнее работает на Венере, чем на Земле. Всего около 1% приходящего солнечного излучения доходит до поверхности планеты, так что там так же уныло и мрачно, как в очень облачный день на Земле. Этот солнечный свет поглощается поверхностью и переизлучается в более длинноволновой области спектра, а точнее в инфракрасной. Хотя углекислый газ атмосферы прозрачен в видимой области, он поглощает инфракрасное излучение; поскольку инфракрасное излучение — это тепловая энергия, то температура атмосферы повышается.

Оказалось, что Венера и Земля имеют одинаковое количество углекислого газа, но на Земле большее его количество связано в породах, таких как известняк. Несмотря на то что количество углекислого газа на обеих планетах одинаково, Венера почти полностью лишена воды — каким бы количеством воды ни обладала планета на ранних этапах своей эволюции, с тех пор она испарилась и потерялась в космосе. Остались только следы водяного пара, но его достаточно, чтобы помогать углекислому газу поддерживать парниковый эффект в атмосфере Венеры.

Окончательный вклад в парниковый эффект вносят облака Венеры. Они состоят не из водяного пара, как облака на Земле, а из 80-процентной серной кислоты, такой большой концентрации нет даже в машинных аккумуляторах. Серная кислота тоже поглощает инфракрасное излучение. Вместе эти три фактора, углекислый газ, водяной пар и серная кислота, превратили Венеру в совершенный солнечный коллектор. Облака прибавили к неприятностям Венеры еще одну: из них иногда идут настоящие ливни

из разъедающей кислоты. Вопреки своему божественному имени, Венера оказалась воплощением ада.

В декабре 1978 г. флотилия из пяти американских космических зондов «Пионер» была сброшена в атмосферу Венеры. Они обнаружили, что самый верхний слой сернокислотных облаков, тот, что астрономы видели в телескопы, начинается около 65 км над поверхностью планеты и имеет толщину несколько километров. На высоте около 55 км находится слой тонкой дымки, очевидно, состоящей из частиц серной кислоты, которые придают облакам их желтый оттенок. Самый плотный из всех слоев облаков находится на высоте около 50 км, и именно из него идут дожди из капель серной кислоты. А под облаками сумрак прорезают вспышки молний, в то время как гром многократно отражается в атмосфере.

Хотя облака Венеры закрывают ее поверхность от любопытных глаз, астрономы все-таки смогли составить карты деталей поверхности планеты благодаря радиолокации, поскольку радиоволны свободно проникают через облака. Радиолокационные наблюдения с Земли в 1970-х годах впервые обнаружили некоторые особенности рельефа, а детальные карты всей планеты были позже построены космическими кораблями, особенно зондом «Магеллан», который вышел на орбиту Венеры в 1990 г.

Венера, по большей части, — холмистая равнина, но у нее есть три основные континентальные области. Одна, называемая Землей Иштар, размером с Соединенные Штаты, имеет горный хребет, Горы Максвелла, который возвышается на 12 км над средним уровнем поверхности, выше, чем гора Эверест на Земле. Самая большая континентальная область из всех, Земля Афродиты, размером с Южную Америку, окружена системой рифтовых долин, которые простираются на тысячи километров.

Радиолокационный «глаз» «Магеллана» разглядел ударные кратеры диаметром от около 100 км до 3 км, тем самым доказывая, что большие метеориты могли проникнуть через плотную атмосферу, не сгорев в ней. Наиболее захватывающими из всех были вулканические горы со свежими потоками лавы на склонах, особенно гора Маат, 8,5 км в высоту, второй по высоте пик на планете, который лежит около экватора на Земле Афродиты. По оценкам, окружающие его потоки лавы имеют возраст не более 10 лет от момента, когда их наблюдал «Магеллан». Очевидно, Венера все еще активная планета, с горными массивами, сформированными вулканической деятельностью.

Другие признаки вулканической активности на Венере включают сплюснутые, похожие на блин вершины, очевидно, сформированные излияниями густой лавы, и кольцеобразные образования из трещин и хребтов, называемые коронами. Они имеют ширину сотни километров и, вероятно, вызваны оседанием поверхности после подъема магмы из недр.

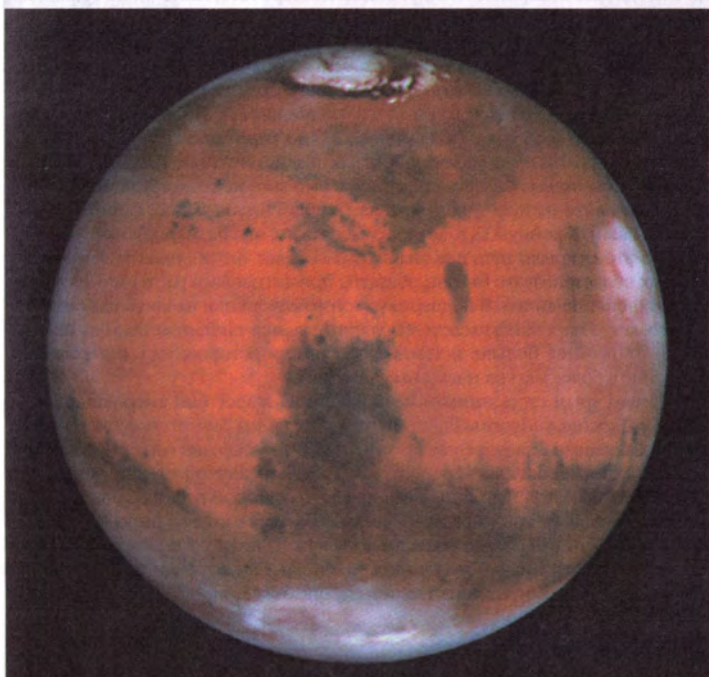
Фотографии советских спускаемых зондов, севших на поверхность планеты, показали каменистую пустошь, залитую едким оранжевым светом. Химический анализ, сделанный этими зондами, подтверждает, что поверхностные породы Венеры похожи по составу на земной вулканический базальт, что и следовало ожидать, исходя из вулканической активности на планете. Венера — это устрашающий и вселяющий ужас пример того, какой могла бы стать Земля в результате экологической катастрофы или если бы она родилась ближе к Солнцу.

Марс

Марс можно узнать по его интенсивному красновато-оранжевому оттенку, более насыщенному, чем цвет любой звезды. По этой причине его часто связывали с богом войны. В максимуме блеска Марс имеет звездную величину $-2,8$, конкурируя с Юпитером. Но самые благоприятные для наблюдений появления планеты немногочисленны и происходят крайне редко. Основная причина этого заключается в сильной эллиптичности его орбиты, которая уносит его от 206 до 249 миллионов км от Солнца (среднее расстояние 228 миллионов км).

Если Земля проходит перед Марсом в тот момент, когда он ближе всего к Солнцу, то только 55 миллионов км разделяют два тела, и астрономы получают лучшие изображения красной планеты. В этот период с 75-кратным увеличением планета кажется того же размера, что и полная Луна невооруженным глазом. Но когда Марс дальше всего от Солнца, он находится во время противостояния на расстоянии 100 миллионов км от Земли, т. е. почти в два раза дальше, и кажется невыразительным даже в мощные телескопы. Максимальные сближения с Марсом случаются с интервалом приблизительно в 15 лет, в следующий раз это произойдет в 2018 г., так что астрономы не должны упустить шанс понаблюдать планету в самые подхо-

Марс во время противостояния 1997 г., сфотографированный Космическим телескопом им. Хаббла. Темная деталь в центре — плато Большой Сирт. К югу от него находится равнина Эллада, наполненная инеем и облаками. Справа белые облака также лежат и над вулканом Элизий (Elysium Mons). (Стив Ли, Университет Колорадо/Джим Белл, Корнелльский университет/Майк Вольф, Институт космических наук/NASA)



дящие для этого моменты. На с. 356-365 вы найдете карты с положениями Марса на пятилетний период.

Диаметр Марса 6790 км, что чуть больше половины диаметра Земли. Сутки на нем длятся всего на полчаса дольше, чем на Земле — 24 часа 37 минут — зато год почти в два раза длиннее, 687 земных суток. Его орбита лежит вне орбиты Земли, так что Марс никогда нельзя увидеть в виде серпа. Но временами он показывает очевидную фазу второй или третьей четверти, как Луна за пару дней до полнолуния.

В бинокль Марс кажется всего лишь оранжевым огоньком; нужен телескоп, чтобы рассмотреть основные детали планеты. Среди наиболее очевидных — белые полярные шапки, которые заметно выделяются на фоне бледных коричневато-желтых пустынь. Иногда сильные ветры поднимают пылевые бури в тонкой атмосфере, скрывая тусклые детали поверхности. К несчастью наблюдателей, самые сильные пылевые бури имеют тенденцию начинаться, когда Марс ближе всего к Солнцу, тем самым теряются самые лучшие возможности для наблюдений. Наиболее заметная темная особенность поверхности — треугольная область, названная Большим Сиртом (Syrtis Major, буквально «Большая отмель»), которая впервые была замечена голландцем Христианом Гюйгенсом в 1659 г. Большой Сирт и полярные шапки вполне можно увидеть в скромный любительский телескоп.

Наблюдатели обычно рисуют Марс в виде диска размером 50 мм, таким же, как для Венеры, хотя некоторые предпочитают диаметр 42 мм, который соответствует диаметру планеты в 4200 миль. Детали оцениваются по шкале интенсивности от 0 (полярные шапки) до 10 (черное небо). В этом диапазоне яркие пустыни оцениваются на 2, а самые темные оттенки поверхности около 8. Различные детали поверхности будут видны по мере того, как планета вращается, поворачиваясь примерно на 15° каждый час. Поскольку период вращения Марса немного меньше, чем у Земли, то каждую последующую ночь те же детали окажутся на своем прежнем месте почти на полчаса позже.

Искушение предположить слишком много сходства между Марсом и Землей приводило древних астрономов к заблуждениям. Темные области, которые изменяют свой цвет от коричневого до серо-зеленого, были названы морями и озерами из-за убеждения, что они действительно наполнены водой, тогда как оранжевые области назывались именами каких-нибудь мест на Земле. В результате на Марсе есть Аравия (Arabia), Ливия (Libia), Сирия (Syria) и Синай (Sinai). К концу XIX в. астрономы поняли, что на Марсе вовсе нет океанов, но это открыло путь для значительно более интригующих объяснений темных областей: будто бы они покрыты примитивными растениями, такими как мох или лишайник. В поддержку этой точки зрения наблюдатели отмечали, что, когда марсианским летом полярные шапки тают, отметины на поверхности становятся больше и темнее; это интерпретировалось как растения, растущие в более мягких и влажных условиях.

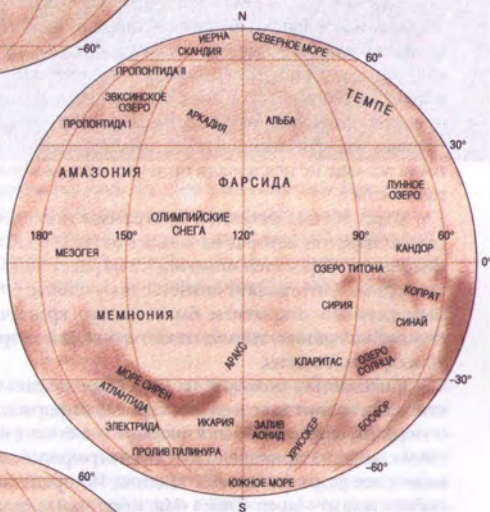
Самым ярким сторонником идеи жизни на Марсе был американский астроном Персиваль Ловелл. Вдохновителем его идей был итальянский наблюдатель Джованни Скиапарелли, который в 1877 г. сообщил о длинных прямых линиях, которые, казалось, пересекали крест-накрест поверхность планеты. Скиапарелли назвал эти линии *canali*, слово, которое по-итальянски значит «каналы, русла» (в английском «channels»). Неизбежно это было переведено как «canals», что в переводе «каналы, но искусственные», т. е. подразумевалось, что это искусственные образования, хотя сам Скиапарелли придерживался открытого мнения об их естественном происхождении.



Карта деталей альbedo Марса (не путать с картой деталей поверхности), зарисованная при наземных наблюдениях. (Уил Тирион)

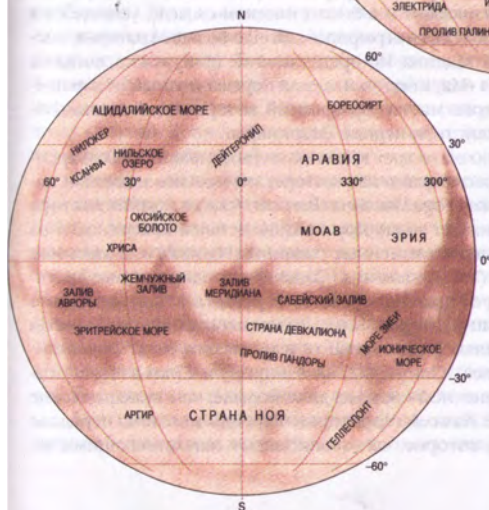
Слева: вид Марса, долгота от 300° до 180°. Обратите внимание на темный клиновидный профиль Большого Сирта сразу к северу от экватора и яркий бассейн Эллады в южном полушарии.

Справа: вид Марса, долгота от 180° до 60°. Обратите внимание на белое пятно Олимпийских Снегов в северном полушарии; сейчас известно, что это огромная вулканическая гора, называемая горой Олимп.



Слева: вид Марса, долгота от 60° до 300°.

Космические аппараты «Викинг-1» и «Марс Патфайндер» совершили посадку в северной части низменной области, называемой равниной Хриса, в точке с координатами приблизительно 35° долготы и 20° северной широты.



Для Ловелла сомнений не было: каналы были доказательством существования на Марсе развитой цивилизации. Его вера породила целое поколение научной фантастики, включая известную «Войну миров» Г. Уэллса. Ловелл организовал свои собственные наблюдения в Флагстаффе, штат Аризона, в 1894 г., специально для изучения Марса. Там он создал фантастические карты системы каналов и написал книгу *«Марс как пристанище жизни»* (*Mars as the Abode of Life*), опубликованную в 1908 г. В этой книге он излагал свою теорию марсианской цивилизации, не теряя надежды найти ее на сухой планете, надеясь на каналы, несущие талую воду от полярных шапок к орошаемым посевам на экваторе.

Большинство остальных астрономов не видело никаких каналов или могло обнаружить на их месте только широкие неправильные пятна. После смерти Ловелла в 1916 г. несколько преданных последователей сохраняли теорию каналов, но идея марсианской цивилизации была обречена на забвение в свете новых знаний об условиях на этой планете.

К 1950-м годам стало ясно, что атмосфера Марса слишком разреженная, чтобы там мог дышать человек. В такой разреженной атмосфере температуры должны были быть очень низкими, и опасное количество ультрафиолетового излучения должно было проникать до поверхности. Чтобы окончательно испортить и без того плачевное положение, в атмосфере планеты не смогли обнаружить кислород, хотя было известно, что углекислый газ там присутствует. Никакая высшая форма жизни не могла существовать в таких условиях, хотя тогда все еще не исключали присутствия устойчивой к таким условиям растительности.

Марс — тема активной программы исследований с помощью космических аппаратов, которая началась в июле 1965 г., когда американский корабль «Маринер-4» пролетел мимо Марса на расстоянии 10 000 км, отправив на Землю первые фотографии планеты, полученные с близкого расстояния. Его самым главным открытием было то, что кратеры на Марсе выглядят очень похоже на лунные, только отчасти они более эродированные из-за влияния атмосферы планеты.

К несчастью, похожий на Луну Марс не давал никаких надежд на присутствие там жизни даже в самых скромных формах. Представление о Марсе как о мертвом мире, и в геологическом и в биологическом смысле, усилилось в 1969 г., когда «Маринеры-6 и 7» сфотографировали еще больше кратеров, очевидно, все ударного происхождения. Но представление изменилось, когда на орбиту вокруг Марса вышел «Маринер-9» и сделал первый полный обзор планеты в 1971-1972 гг. Он открыл много образований, которые по стечению обстоятельств полностью пропустили первые «Маринеры».

Для начала это была цепочка из трех вулканов над возвышенностью Фарсиды (Tharsis Bulge), которая раскинулась на экваторе; эти вулканы получили названия гора Арсия (Arsia Mons), гора Павлина (Pavonis Mons) и Аскрийская гора (Ascraeus Mons) («Mons» означает гора). Другие типы деталей поверхности на Марсе и обозначения включают низменные равнины (Platinia), возвышенные равнины (Planum), долины (Vallis), каньоны (Chasma) и эродированные кратеры (Patera). К северо-западу от цепочки вулканов Фарсиды находится плоский большой вулкан, Гора Олимп (Olympus Mons). До начала космической эры он казался земным наблюдателям белым кольцом и назывался тогда Олимпийскими Снегами (Nix Olympica). Олимп, 600 км в ширину и 27 км в высоту, самый большой вулкан в Солнечной системе, даже больше, чем вулканические Гавайские острова на Земле. На всей территории Фарсиды замечено нередкое появление белых облаков, которые часто описывают напоминающими по



Гора Олимп (вверху слева) и цепочка из трех вулканов возвышенности Фарсида на Марсе: Аскрийская гора (вверху), гора Павлина (посередине) и гора Арсия. Мозаика изображений получена космическим аппаратом «Викинг». Покрытый трещинами участок поверхности внизу справа — Лабиринт Ночи (Noctis Labyrinthus), комплекс пересекающихся равнин, начало сдвигового комплекса долин Маринера. (USGS)

форме латинскую букву «W». Наличие гор объясняет присутствие облаков в этой области.

Другой волнующей и неожиданной деталью поверхности была обширная система каньонов до 500 км в ширину и 4 км в глубину, тянущаяся на востоке от Фарсиды. Этот массивный разлом на поверхности Марса сейчас называется долинами Маринера (Valles Marineris, во множественном числе из-за своего сложного строения). Его размеры просто огромны, даже по сравнению с Большим Каньоном на Земле, — при своей длине в 4000 км он мог бы покрыть все Соединенные Штаты. Долины Маринера соответствуют широкому, размытому «каналу» Копрат (Coprates), видимому с Земли главным образом из-за темной пыли, собранной на его дне.

Копрат — один из нескольких мнимых каналов, которые соответствуют реальным деталям поверхности. Еще несколько каналов, особенно Цербер (Cerberus), совпадают с темными полосами на марсианской поверхности, вызванными присутствием там темной пыли или камней; но все эти детали довольно широкие и неправильной формы, они совсем непохожи на тонкие прямые каналы, которые рисовал Ловелл. Подробное сравнение карт каналов Ловелла с изображениями, переданными космическими аппаратами, показывает совсем небольшую корреляцию. Кажется, нет никакого реального объяснения для сети каналов, которую рисовали Ловелл и его последователи, кроме, конечно, ошибок человека, наблюдающего на пределе своих зрительных возможностей.

Хотя существование ловелловских каналов не было доказано, «Маринер-9» нашел убедительные доказательства того, что вода когда-то все-таки текла на

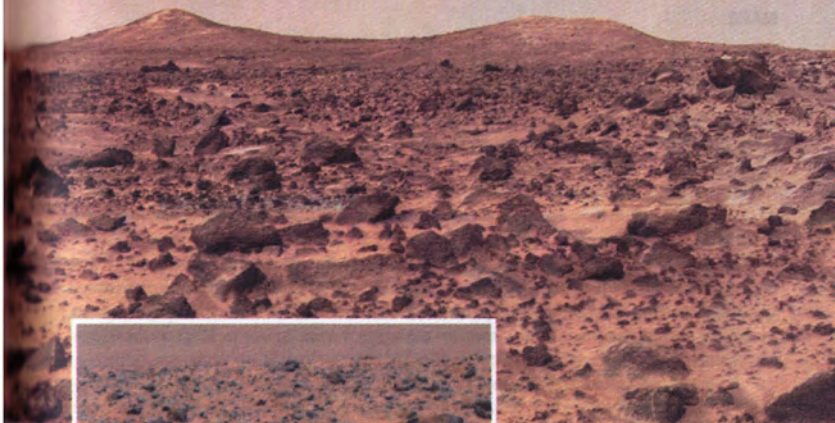


Марсе. Это вполне подтвердили и последующие зонды. Оказалось, что по поверхности планеты бегут извилистые каналы, похожие на высохшие русла рек. По-видимому, некоторые низменности когда-то были затоплены внезапным наводнением. Сегодня жидкая вода на Марсе не может существовать из-за низкого атмосферного давления. Существование древних источников воды подразумевает, что в прошлом атмосфера была не такой разреженной — более плотная атмосфера поддерживала бы более высокую температуру на планете. Возможно, вулканы Марса выбросили на поверхность достаточно газов, чтобы временно изменить климат. Если это было так, у жизни был-таки шанс возникнуть на Марсе, и микроскопические организмы, такие как бактерии, могут до сих пор существовать среди красных песков планеты.

Первые поиски марсианской жизни произвели в 1976 г. два американских космических аппарата «Викинг». Каждый зонд состоял из двух частей: посадочного модуля и орбитального аппарата. Спускаемый аппарат «Викинг-1» коснулся поверхности на низменной равнине Хриса (Chryse Planitia) в северном полушарии, по которой, как казалось, текли потоки воды во времена влажного периода в истории Марса. Другой аппарат опустился на противоположной стороне планеты в области, называемой Утопия (Utopia), куда зимой вторгаются внешние области северной полярной шапки.

Спускаемые аппараты доставили цветные камеры, а также инструменты для анализа почвы и атмосферы. Каждый посадочный модуль обнаружил усыпанную камнями пустыню без каких-либо видимых признаков жизни — никаких следов растений, насекомых или зверей. Механическая рука забрала образцы почвы и поместила их в расположенную на борту биологическую лабораторию, которая взялась за поиск марсианских микроорганизмов. К разочарованию многих, несмотря на всестороннее исследование, никакой жизни в почве Марса «Викинг» не нашел.

Нельзя сказать, что Марс полностью стерилен; может быть, жизнь находится в тех местах, куда не смогли добраться «Викинги», например в более глубоких подземных слоях или внутри камней. Вероятность этого возросла в 1996 г., когда появилось сообщение об органических молекулах и даже, возможно, ископаемых простейших микроорганизмах, подобных бактериям, найденных на упавшем на Землю в районе Антарктиды метеорите с Марса. Но эти утверждения все-таки не внушают доверия и, вероятно, останутся таковы-



Сверху: каменистая красная поверхность Марса, сфотографированная спускаемым аппаратом «Марс Патфайндер» в июле 1997 г. Холмам на горизонте дано название Твин Пикс. (Тимоти Паркер, JPL/NASA)

Слева: «Соджорнер», небольшой вездеход, доставленный «Патфайндером», исследует камень, названный Йогси. (Петер Смит, Университет Призоны/NASA)

ми, пока автоматические спускаемые аппараты не доставят с Марса образцы грунта.

Необитаемость Марса не вызывает большого удивления в свете данных, полученных со спускаемых аппаратов «Викинг», которые на себе испытали, насколько в действительности неприятными являются условия окружающей среды на планете. Спускаемый аппарат «Викинг-1» зарегистрировал максимальную температуру воздуха в летний полдень равную -29°C , тогда как севернее, в месте посадки «Викинга-2», температуры понижались до -100°C при приближении зимы, так что углекислый газ в атмосфере начинал замерзать, образуя на поверхности пятна белого инея. Атмосферное давление составляло всего 7,5 миллибар (750 Паскалей), что эквивалентно давлению на высоте 35 км над поверхностью Земли.

Хотя результаты «Викингов» и разочаровали биологов, они были чрезвычайно интересны геологам. Как и ожидалось, рыжевато-красный оттенок Марса вызван большим содержанием оксида железа в поверхностных породах. Марс может быть самым богатым источником железной руды в Солнечной системе. Даже небо там розового цвета из-за мелких частичек пыли, постоянно присутствующих в тонкой атмосфере. Фактически поверхность Марса более сухая и запыленная, чем любая пустыня на Земле.

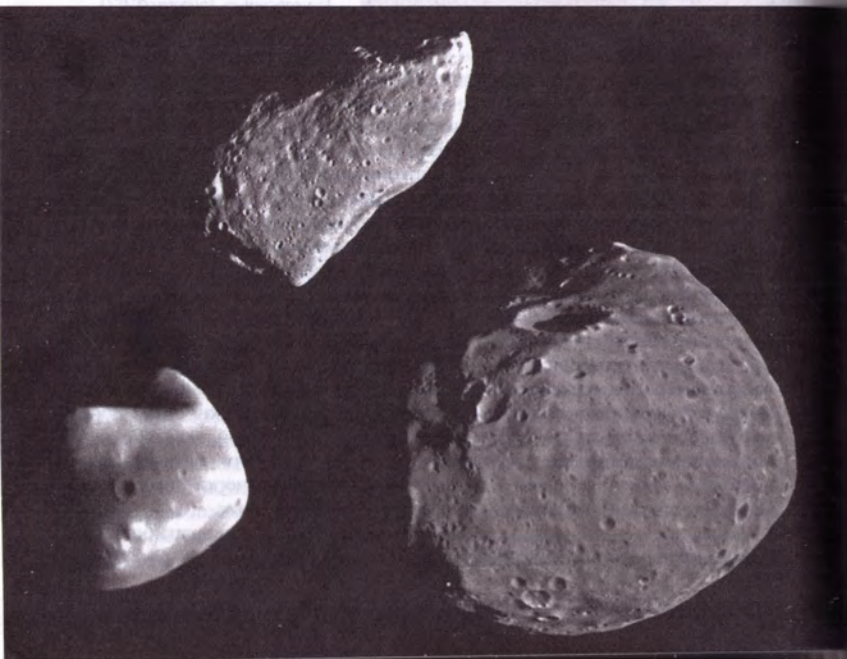
Пока посадочные модули «Викингов» изучали Марс на поверхности, орбитальные аппараты продолжали обзор, начатый «Маринером-9». Оказалось,

что Марс — это планета с двумя контрастными половинами. Северное полушарие — более низкое и более ровное из двух, покрытое вулканической лавой. Самые молодые извержения произошли в последние несколько сотен миллионов лет. Южное полушарие — область, которую сфотографировали первые «Маринеры» — выше и в большей степени кратерировано метеоритными ударами, сделавшими его очень похожим на лунные плато.

В южном полушарии Марса есть два больших ударных бассейна, Эллада (Hellas) и Аргир (Argyre). Аргир, 900 км в диаметре, сходный по размеру с Морем Дождя на Луне; Эллада, в свою очередь, приблизительно в три раза больше, эквивалентная по размеру Океану Бурь. Тем не менее, в отличие от лунных морей, Аргир и Эллада, по-видимому, заполнены светлой пылью. Множество пылевых бурь, которые периодически скрывают поверхность Марса после перигелия, начинаются в Элладе.

Новые замечательные виды поверхности были получены в 1997 г. космическим аппаратом «Марс Патфайндер» («Следопыт»), который совершил посадку в северном полушарии на низменной равнине Хриса, приблизительно на 800 км восточнее спускаемого аппарата «Викинг-1». С орбиты казалось, что эта низменность в прошлом была затоплена. Это впечатление подтвердилось изображениями с «Патфайндера», которые показали каменистую равнину с множеством валунов и округлой галькой, похожей на ту, что осаждается в

Фобос (справа) и Деймос, спутники Марса, которые, как предполагают, являются захваченными астероидами. На этой картинке они сравниваются с астероидом Гаспра, все изображения даны в одном масштабе и при сходных условиях освещения. Гаспра сфотографирована зондом «Галилео», Фобос и Деймос — орбитальным аппаратом «Викинг». (NASA)



результате сильных наводнений на Земле (смотрите панораму на с. 352-353) «Патфайндер» привез с собой маленький вездеход «Соджорнер», который путешествовал по поверхности поблизости от спускаемого аппарата, изучая состав различных камней. Найденное разнообразие состава согласуется с тем, что камни были принесены туда из разных мест древним наводнением. Тем не менее, судя по плотности ударных кратеров в этой области, наводнение должно было произойти 2 миллиарда лет назад или даже раньше.

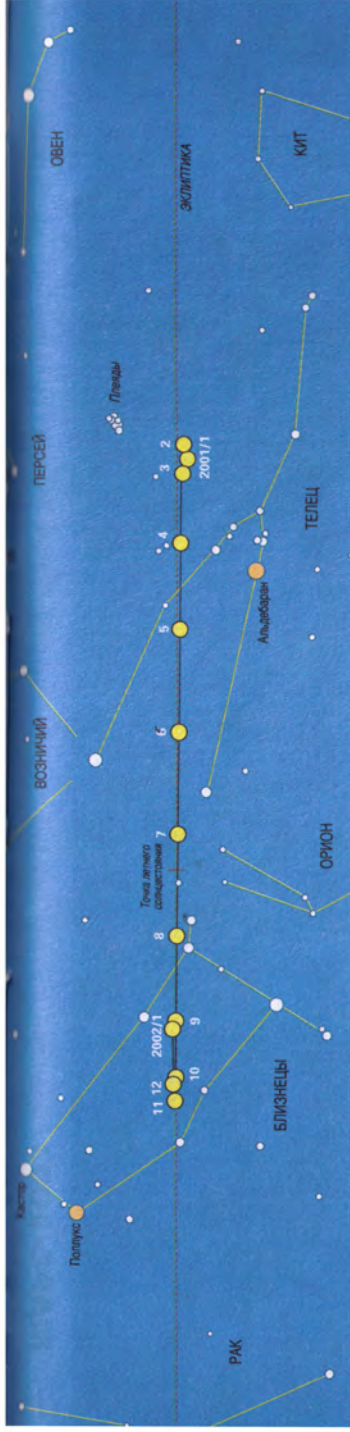
Неожиданностью были сведения о том, что на современном Марсе все-таки есть вода, хотя большая часть этой воды содержится в замороженном виде в районах полярных шапок и в слое лежащей под поверхностью вечной мерзлоты, растянувшегося в направлении полюсов примерно от 30° северной и южной широты. Это предполагает другое объяснение возникновения древних водяных каналов на Марсе, а именно образование потоков воды в результате плавления вулканическим теплом или метеоритными ударами подповерхностного льда. Вопрос о том, что является реальными причинами древних наводнений: потоки расплавленного льда, или более похожий на земной климат, или совокупность этих двух факторов, остается нерешенным.

Полярные шапки Марса состоят из водяного льда несколько метров толщиной, увеличиваясь каждую зиму за счет углекислого газа. Углекислый газ вымерзает из атмосферы, создавая тончайший слой инея, который может покрывать поверхность вплоть до средних широт. В течение каждого марсианского года атмосферное давление меняется на 20% и даже больше, так как углекислый газ испаряется из одной полярной шапки с приходом весны, мигрирует на противоположное полушарие и затем снова замерзает с приходом зимы на противоположном полюсе.

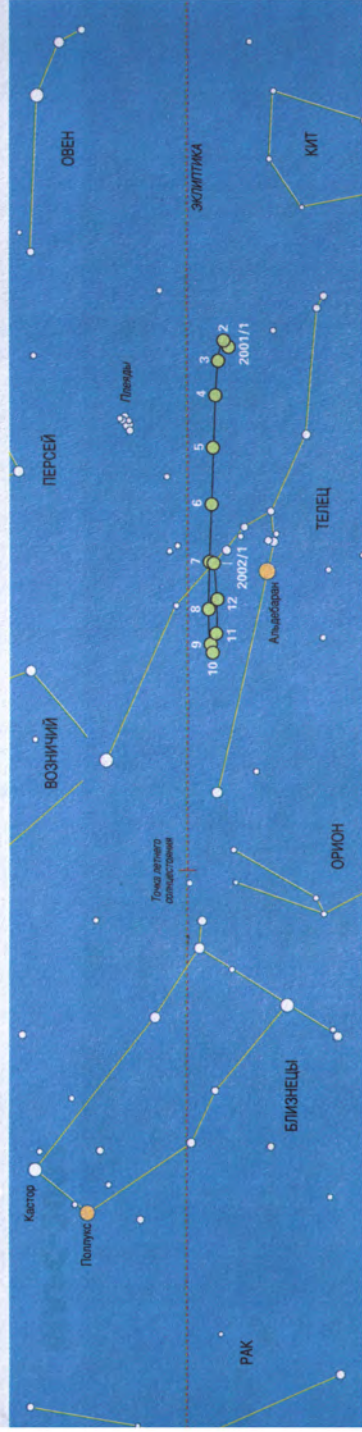
Осталось объяснить одну последнюю загадку докосмической эры наблюдений: в чем причина сезонных изменений темных областей, если на Марсе нет растительности? Ответ дает переносимая ветрами пыль. Орбитальные аппараты зарегистрировали множество примеров изменений на поверхности, вызванных светлой и темной пылью, переносимой сезонными ветрами. Большой Сирт, например, это немного наклонная область более темного вулканического камня, которая периодически частично покрывается бледной пылью, а затем снова очищается. Пыль, переносимая ветрами, которые могут достигать 200 км в час, также является мощным эрозийным агентом, который разрушает и сглаживает детали поверхности планеты.

Разговор о Марсе не был бы полным без упоминания о двух его крошечных спутниках, Фобосе и Деймосе. Они были открыты в 1877 г. Асафом Холлом с помощью 66-см (26-дюймового) рефрактора в Морской обсерватории США в Вашингтоне, штат Колумбия. Оба спутника находятся вне досягаемости обычных любительских телескопов. Фотографии, полученные космическими аппаратами, показали, что они представляют собой покрытые кратерами глыбы, по форме напоминающие картофель. Фобос больше и ближе к Марсу, имеет размер приблизительно 27 x 18 км; Деймос — примерно 15 x 10 км.

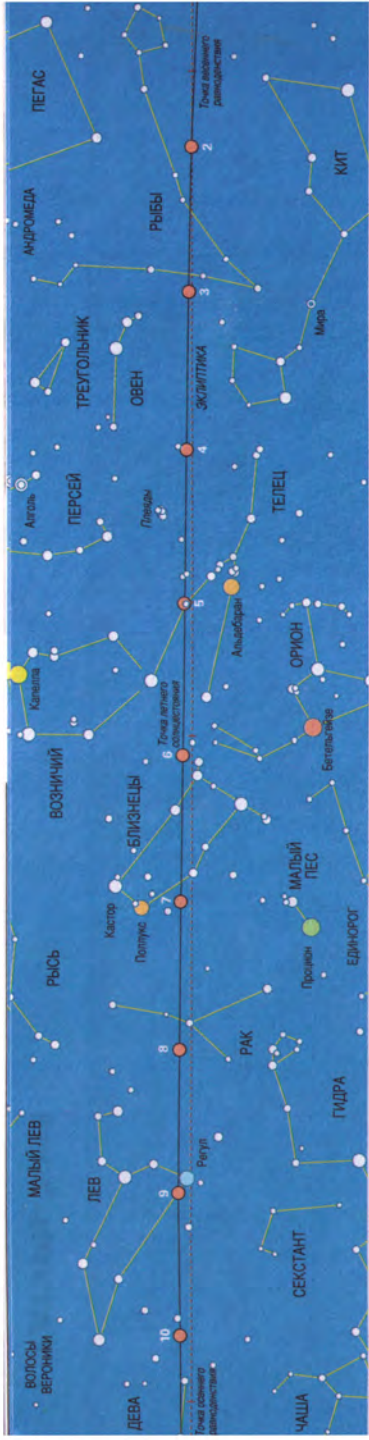
Фобос примечателен тем, что его орбитальный период составляет трое марсианских суток. К тому же он расположен ближе к своей планете, чем любой другой спутник Солнечной системы, всего лишь 6000 км над поверхностью Марса. Вероятно, оба спутника являются астероидами, подлетевшими слишком близко к Марсу и захваченными гравитационным полем планеты. Они будут представлять на небе изумительное зрелище для первых астронавтов, вступивших на Марс — планету красных холодных пустынь, которая была так близка к тому, чтобы стать пригодной для земных форм жизни.

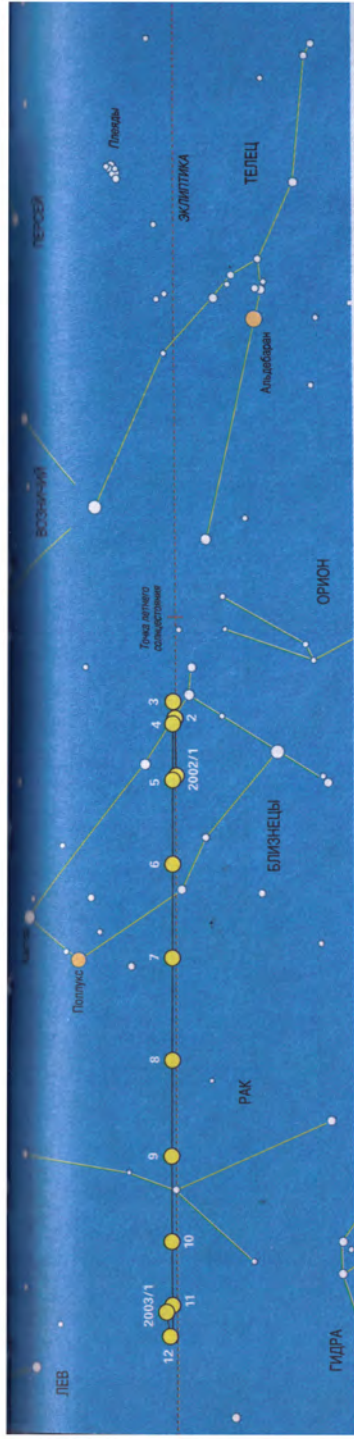


ЮПИТЕР-2001

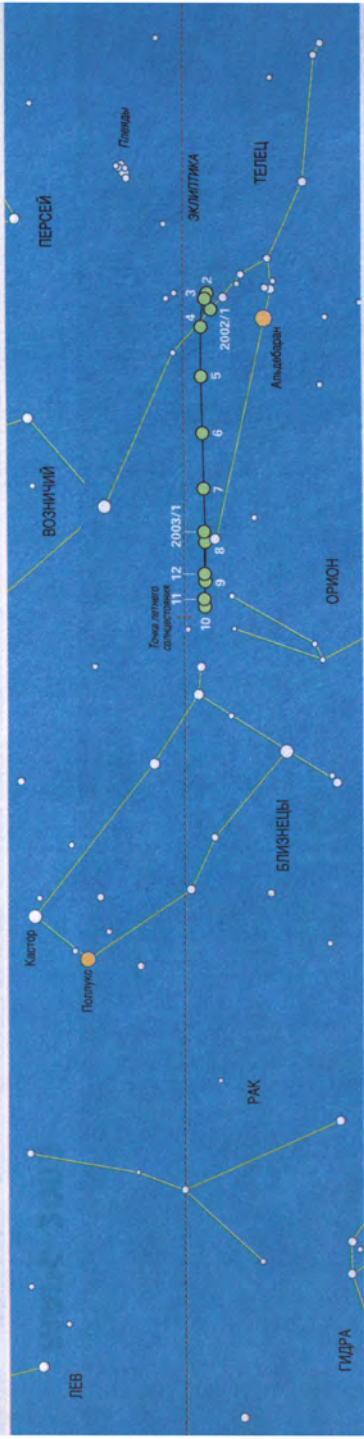


САТУРН-2001





ЮПИТЕР-2002



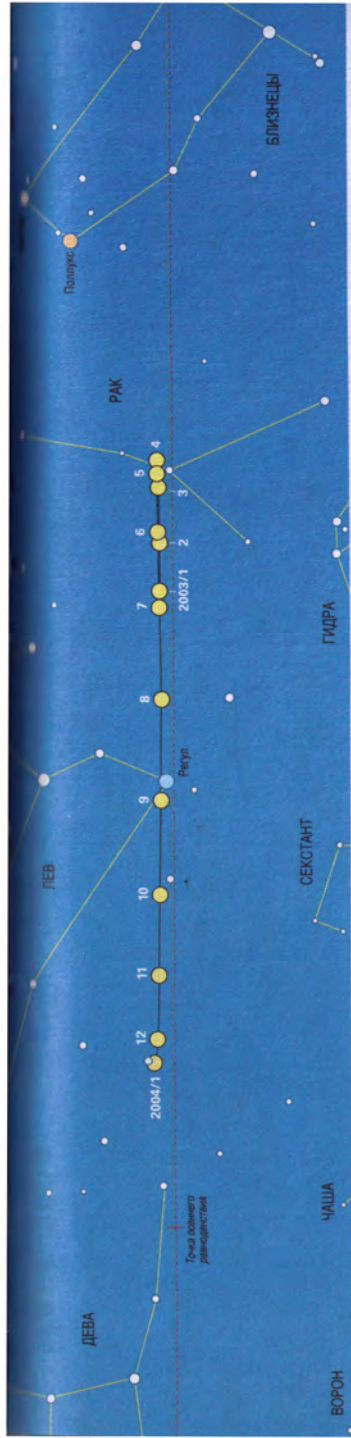
САТУРН-2002



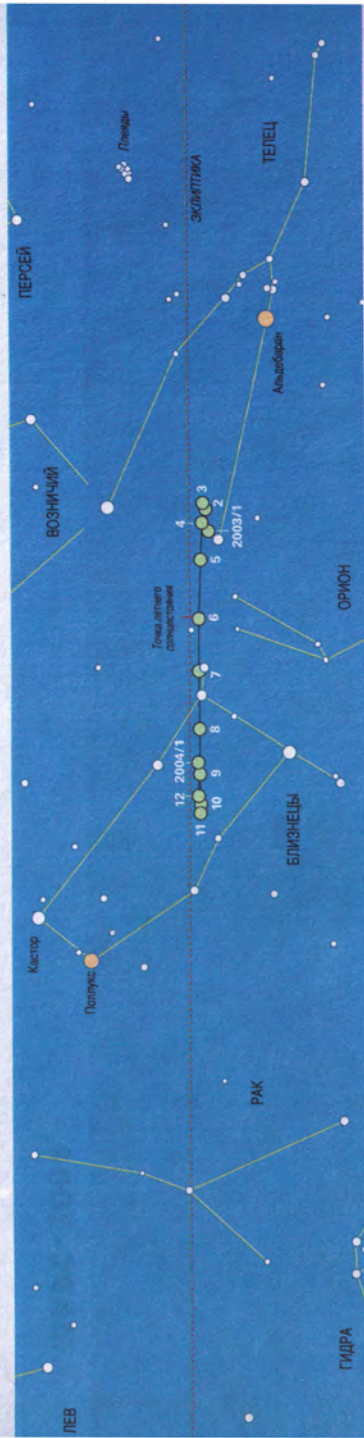
MAPC-2003



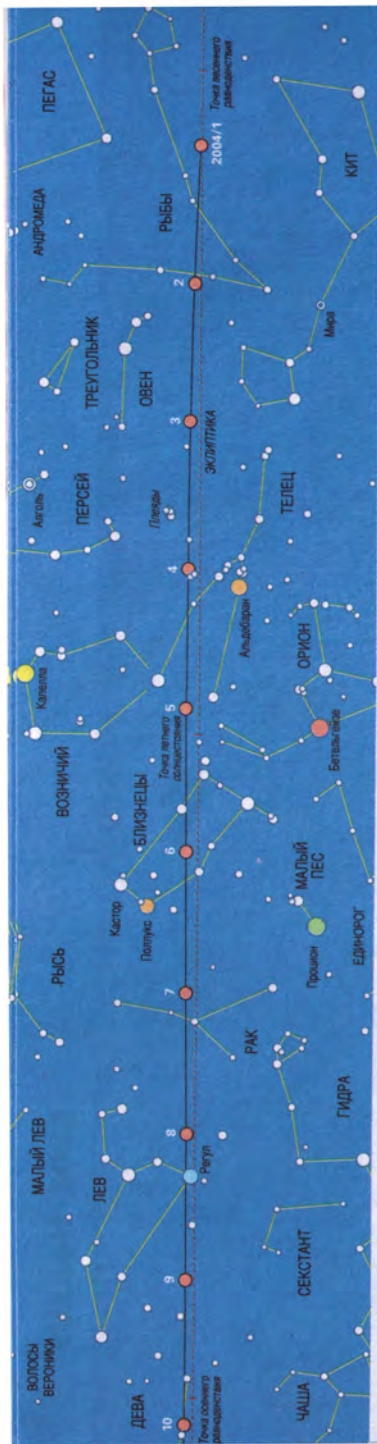
MAPC-2003



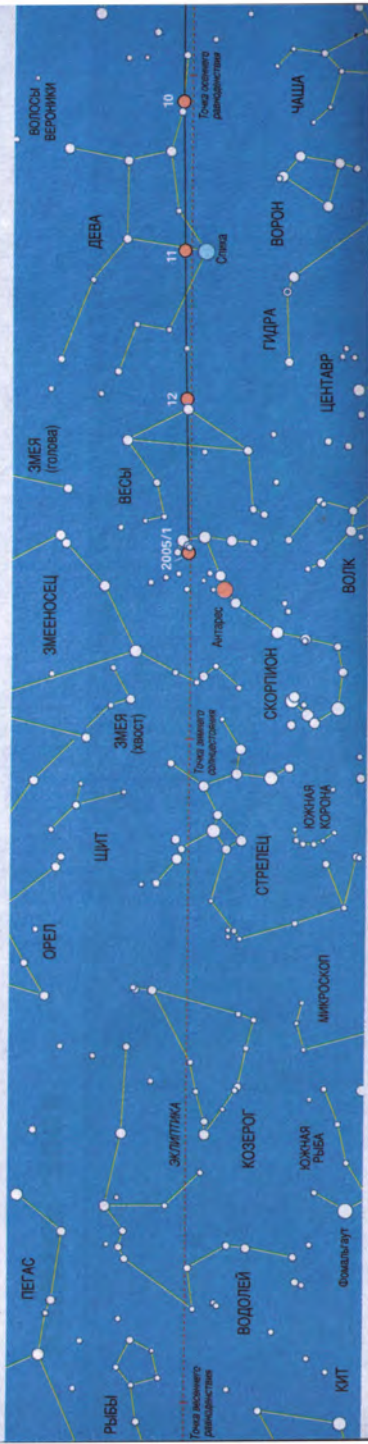
ЮПИТЕР-2003



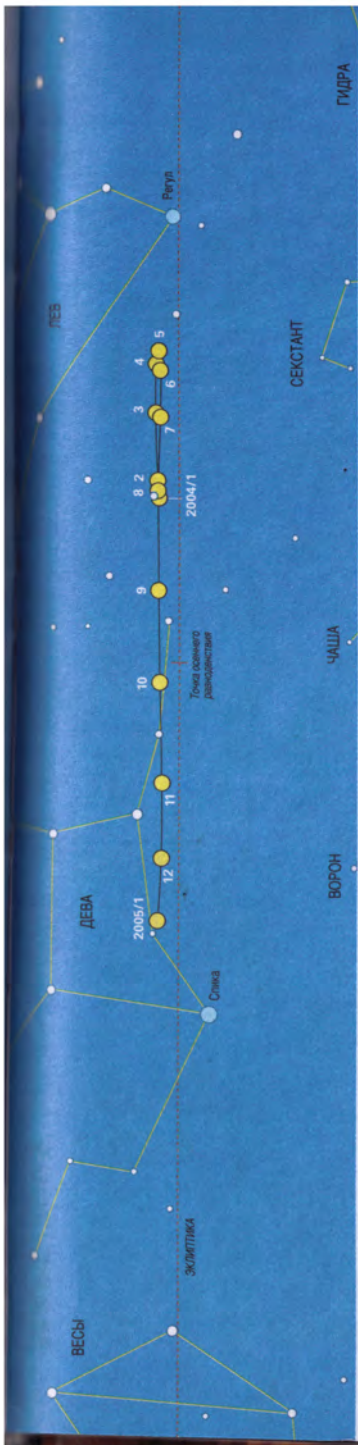
САТУРН-2003



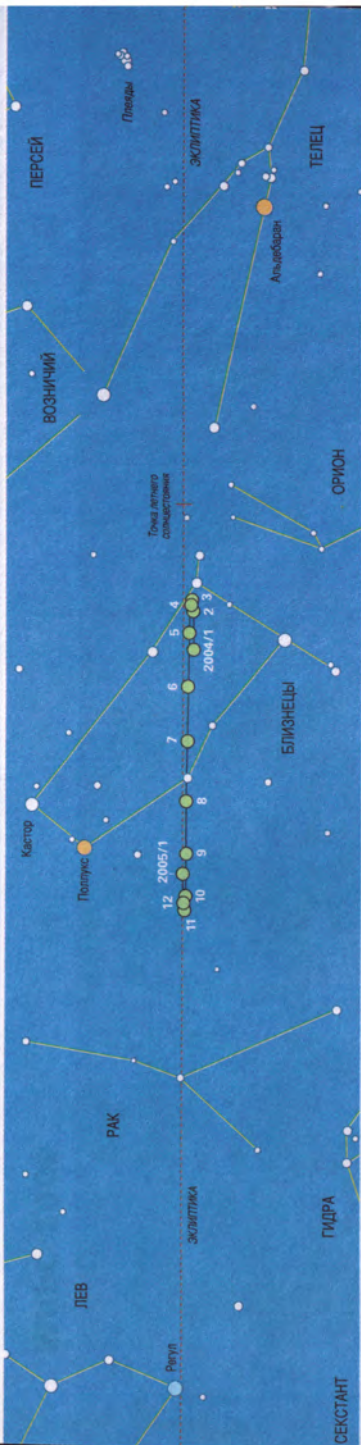
МАРС-2004



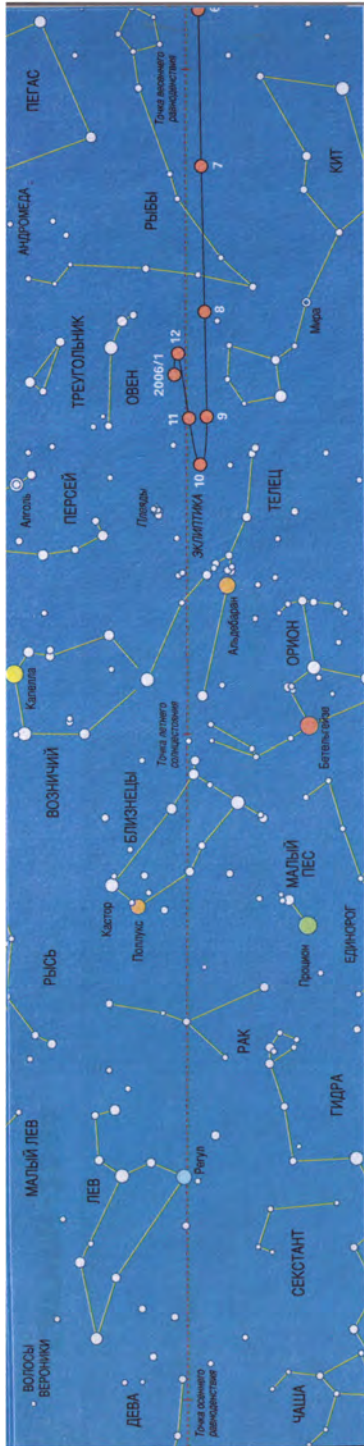
МАРС-2004

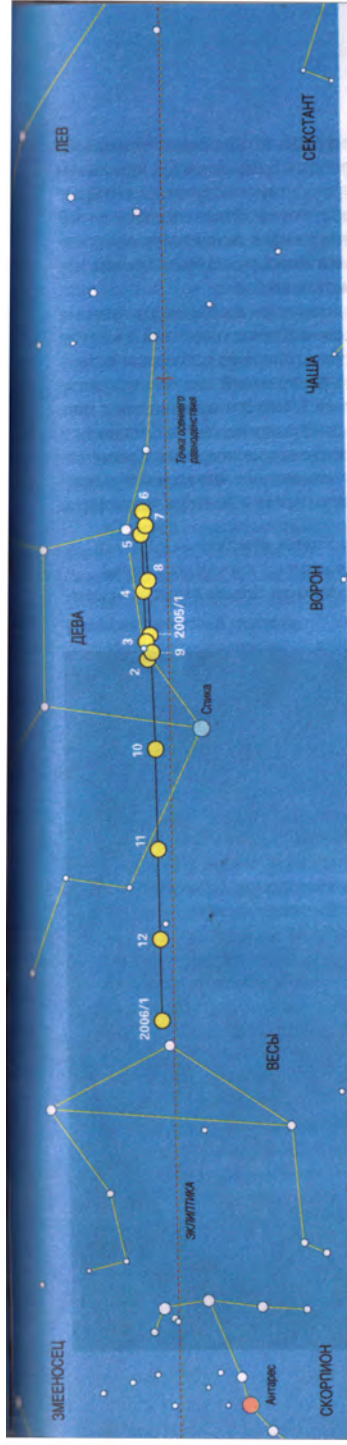


ЮПИТЕР-2004

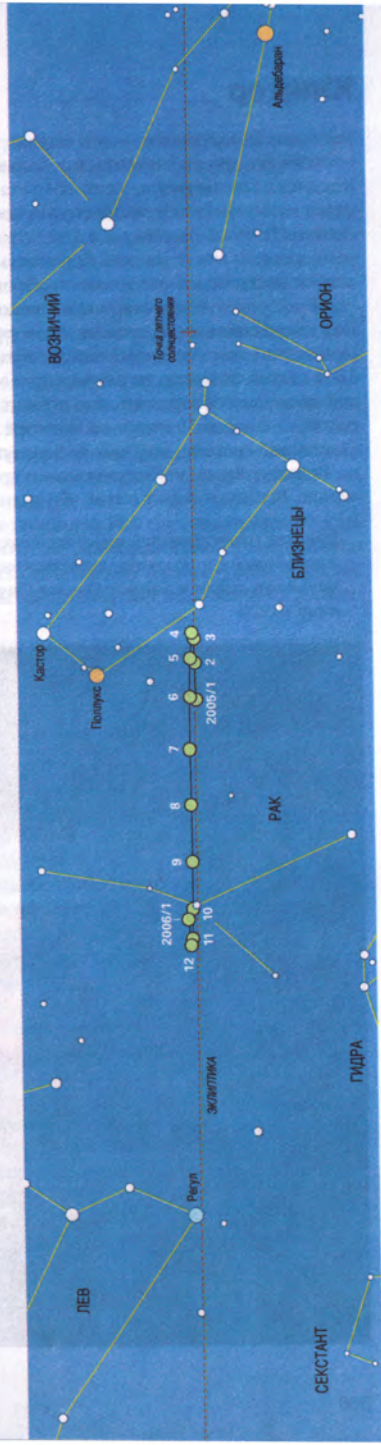


САТУРН-2004





ЮПИТЕР-2005



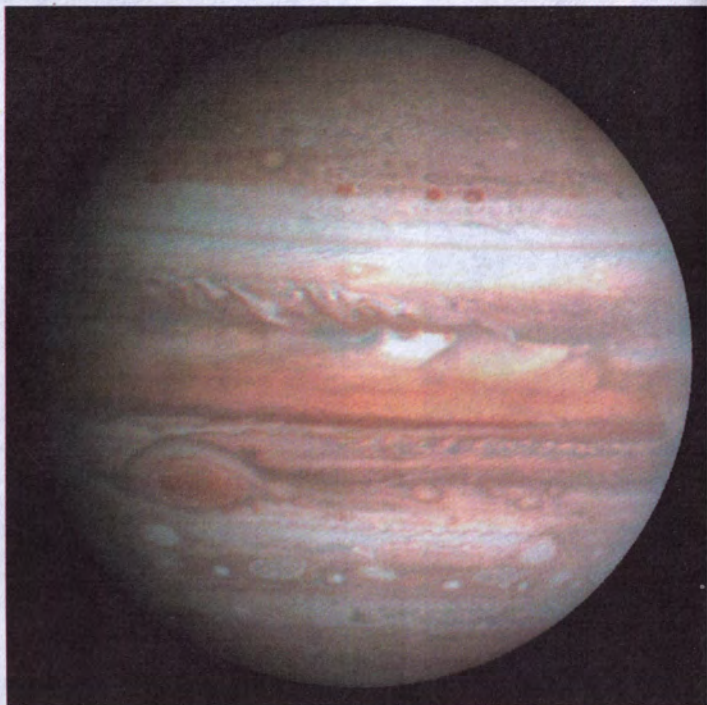
САТУРН-2005

Юпитер

Без сомнения, Юпитер — это король планет и самый обворожительный из всех объект при наблюдении в небольшой телескоп. В скромный бинокль виден диск планеты светло-желтого цвета и четыре основных спутника, которые стали называть Галилеевыми спутниками после того, как итальянский ученый Галилео Галилей открыл их в 1609 г. Некоторые люди с исключительно острым зрением могут увидеть Галилеевы спутники невооруженным глазом как слабые звездоподобные точки по обе стороны от планеты.

В небольшой телескоп видны некоторые детали диска Юпитера: темные полосы облаков, параллельные экватору, и похожая на глаз отметина в южном полушарии, известная как Большое Красное Пятно, впервые наблюдавшееся в 1831 г. (хотя похожую деталь видели и в 1664 г.). Аккуратный анализ этих деталей позволяет обнаружить, что период вращения Юпитера изменяется с широтой, от 9 часов 50 минут на экваторе (самая быстровращающаяся планета в Солнечной системе) до 9 часов 55 минут на более высоких широтах. Кроме того, Большое Красное Пятно немного дрейфует по отношению к своему окружению. Все это говорит о том, что видимая поверхность Юпитера не твердая.

Юпитер, сфотографированный космическим аппаратом «Вояджер-2» в 1979 г. Зоны облаков яркого цвета сменяются темными поясами. В южном полушарии находится вихревое Большое Красное Пятно с несколькими белыми овалами дальше к югу. (USGS)



Мы смотрим на облака, постоянно бурлящие и закручивающиеся, изменяющие свой цвет и форму. Юпитер никогда нельзя увидеть дважды одним и тем же. В этом его прелесть.

Юпитер очень просто увидеть невооруженным глазом, он достигает максимальной звездной величины $-2,9^m$, когда находится ближе всего к Земле, на расстоянии 590 миллионов км. Но даже когда он дальше всего от нас, он все еще ухитряется затмевать все звезды, за исключением Сириуса. Его блеск является следствием мощных, отражающих свет облаков и внушительного размера — это самая большая планета в Солнечной системе. Анализ его формы дает дополнительное подтверждение того, что это не твердая планета: у Юпитера раздутая «талия». Экваториальный диаметр равен примерно 143 000 км, а полярный диаметр — 133 700 км. На линии, равной диаметру Юпитера, можно разместить 11 диаметров Земли. Хотя Юпитер и состоит в значительной степени из самых легких элементов во Вселенной, водорода и гелия, его размер таков, что масса в два с половиной раза больше массы всех других планет вместе взятых.

Юпитер совершает оборот вокруг Солнца за 11,9 года на среднем расстоянии 778 миллионов км, что приблизительно в пять раз больше расстояния от Земли до Солнца, и каждые 13 месяцев он приходит в самое удобное для наблюдения положение. На с. 356-365 вы найдете карты с положениями Юпитера на пятилетний период.

Наблюдатели рисуют Юпитер на заранее подготовленных незаполненных эскизах планеты с экваториальным диаметром 64 мм и полярным диаметром 60 мм. После зарисовки основных особенностей детали можно добавлять, начиная с ведущего края диска, где вращение планеты будет уносить детали из поля зрения со скоростью 6° за каждые 10 минут. Интенсивность можно оценить по шкале от 0 (самые яркие) до 10 (черное небо), как это делают в Европе, или в обратном порядке (10 — самые яркие, 0 — черное небо), как это делается в США. Наибольшую ценность представляют расписания прохождения разных пятен через центральный меридиан, воображаемую линию идущую с севера на юг через центр видимого диска планеты. Повторяющееся появление пятен определяет скорость их вращения и обнаруживает любой дрейф по долготе, вызванный ветрами в атмосфере Юпитера. Даже в эпоху космических зондов и космических телескопов долговременная серия таких наблюдений является полезной.

Поскольку детали облачного покрова Юпитера так недолговечны и движутся так быстро, можно дать только обобщенное описание внешнего вида планеты. Ее диск пересекают чередующиеся яркие и темные полосы, называемые соответственно зонами и поясами. Замерзшие кристаллы аммиака образуют высокие холодные облака в ярких зонах, областях восходящих потоков газа; более темные пояса, области нисходящих потоков газа, ниже и теплее (хотя «тепло» — это только относительное определение, температура на верхней границе облаков составляет около -150°C). Цвет поясов может изменяться от желтого и коричневого до оранжевого, красного и даже пурпурного, отражая сложные химические соединения в атмосфере Юпитера, причем сера является одним из заметных красителей.

Сильнейшие ветры, вплоть до 500 км в час, затягивают края зон и поясов в турбулентные вихри, похожие на гребешки. Погода на Юпитере непредсказуема. Темные и светлые пятна могут внезапно прорваться сквозь облака, оставаясь видимыми неделями и даже десятилетиями перед тем, как исчезнуть. Одна из основных задач наблюдателей-любителей заключается в том,

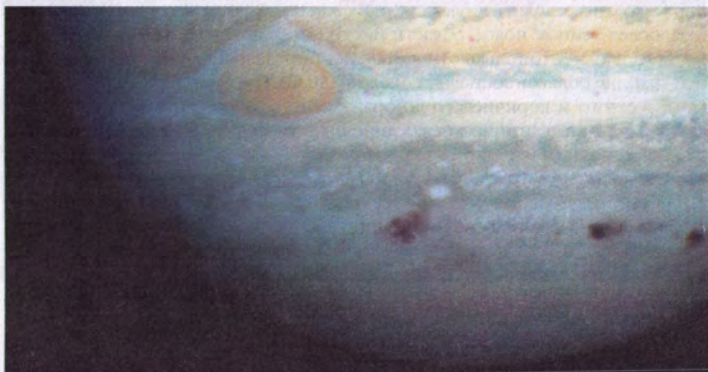
чтобы следить за этими штормами, когда они прорываются и движутся вокруг планеты.

Из всех деталей Юпитера самое известное и самое заметное, — это Большое Красное Пятно. Безусловно, это огромное образование: 14 000 км в ширину и целых 40 000 км в длину, вполне достаточно, чтобы поглотить три Земли. Но оно не всегда красное: чаще оно розоватое, а иногда оно может потускнеть до бледно-серого цвета. Предполагают, что его цвет определяется или фосфором, или серой. По счастью, пятно было особенно заметно, когда космические корабли «Вояджер-1 и 2» достигли планеты в 1979 г. Даже сейчас его природа до конца не понятна. По-видимому, оно является восходящим по спирали потоком газа, подобным урагану на Земле, его верхняя часть простирается на 8 км над окружающим слоем облаков. Предполагают, что другие, меньшие по размеру пятна Юпитера, включая серию долгоживущих белых овалов, являются похожими вихревыми системами. Будто подчеркивая ураганную активность планеты, «Вояджеры» и недавний зонд «Галилео» сфотографировали массивные вспышки молний на ночной стороне Юпитера, значительно более сильные, чем в любую грозу на Земле.

Ключом к метеорологии Юпитера является тот факт, что он выделяет в два раза больше тепла, чем получает от Солнца. При формировании планета была горячей, и какое-то количество того тепла сохранилось до сих пор. Этот внутренний запас тепла является причиной сложной облачной системы Юпитера, поддерживая Большое Красное Пятно и его меньших братьев активными гораздо большее время, чем может существовать любой другой шторм на Земле.

Интересно, что Юпитер фактически имеет тот же химический состав, что и Солнце: в основном водород и гелий. Существует мнение, что в центре Юпитера находится каменное ядро, примерно в два раза превышающее размер Земли, но никакие космические зонды никогда не смогли бы приземлиться на него. Под тонкими высокими облаками замерзшего аммиака находятся сложные химические соединения, которые придают темным поясам их цвет. Еще глубже температуры становятся близкими к температурам на Земле, и конденсируются облака водяного пара. Примерно на 1000 км ниже видимой верхней границы облаков температура и давление возрастают до точки, где водород начинает сжиматься в жидкость. Жидкие водородные моря Юпитера имеют

Темные пятна в облаках Юпитера к югу от Большого Красного Пятна — следы падения на планету фрагментов кометы Шумейкера-Леви 9 в июле 1994 г. Фотография получена Космическим телескопом им Хаббла. (STScI/NASA)





Семейный портрет четырех самых больших спутников Юпитера по наблюдениям космического зонда «Галилео» в одном масштабе. Слева направо: богатая серой поверхностью вулканического Ио; ледяная, покрытая трещинами Европа; темные отметины и яркие ударные кратеры на Ганиমেде; сильно кратерированный Каллисто с ударным бассейном Валгалла в центре. (NASA)

глубину около 20 000 км. Ниже, под сокрушительным давлением в 3 миллиона земных атмосфер, водород сжимается в сверхплотное вещество с металлическими свойствами; иногда его называют металлическим водородом. Предполагается, что конвекция внутри горячего металлического водорода в недрах Юпитера ответственна за сильное магнитное поле планеты, в 10 раз сильнее земного, простирающееся в космос на 100 радиусов Юпитера. Если бы магнитное поле Юпитера можно было увидеть невооруженным глазом, оно бы в два раза превышало видимый размер полной Луны.

Одно из самых значительных событий в истории планетных наблюдений произошло в 1994 г., когда комета Шумейкера-Леви 9, которая предварительно была захвачена на орбиту вокруг Юпитера, распалась более чем на 20 фрагментов и врезалась в планету, оставив темные отметины в ее облаках, которые можно было увидеть в небольшой телескоп. В последующие месяцы темные пятна растянулись в цепочку вокруг Юпитера, которой понадобилось больше года, чтобы исчезнуть. Цепочки кратеров на юпитерианских лунах Каллисто и Ганимеде говорят о том, что они тоже испытали в прошлом падение фрагментов распавшейся кометы.

Юпитер обладает восхитительной коллекцией из спутников, чем-то напоминающая миниатюрную Солнечную систему. С помощью самых простых оптических инструментов можно увидеть четыре самых больших спутника, называемых Галилеевыми. Они как бы исполняют веселый танец вокруг Юпитера, изменяя положение от ночи к ночи — иногда находясь вне пределов видимости позади планеты, иногда проходя перед ней, а иногда теряясь в ее тени.

Самый близкий к Юпитеру из Галилеевых спутников — это Ио, 3630 км в диаметре (немного больше нашей собственной Луны), его орбитальный период составляет $42\frac{1}{2}$ часа. Ио — самое вулканически активное тело в Солнечной системе. В 1979 г. «Вояджер-1» сфотографировал на Ио восемь вулканов, которые извергались одновременно. Кроме того, были замечены сотни других вулканических кратеров, хотя и не активных в настоящее время. Эти вулканы выбрасывают не только расплавленную породу (лаву), как на Земле, но также серу, которая, застывая, образует очень яркую красную, оранжевую и желтую поверхность Ио.

Зарево на краю диска — вулкан по имени Локи извергается на лимбе юпитерианской луны Ио, выбрасывая облака серы на 150 км в космос; фотография получена «Вояджером-1» в 1979 г. Вулканы Ио называются в честь богов огня. (USGS)



Причина активности Ио в том, что он попал в гравитационную ловушку между Юпитером и другими Галилеевыми спутниками; их разрывающее притяжение освобождает приливную энергию, которая расплавляет Ио изнутри. Ио бесконечно выбрасывает вещество из своих недр, которое впоследствии оседает обратно на спутник. Часть серы улетает в космос и оседает на самом внутреннем спутнике Юпитера, Амальтее, придавая ей оранжевую окраску. Амальтея — каменная глыба неправильной формы, около 200 км в диаметре, слишком слабый объект, чтобы ее можно было увидеть в любительские телескопы.

В пределах орбиты Амальтеи «Вояджеры» открыли слабое кольцо пыли, растянувшееся от ее орбиты внутрь до 30 000-км высоты, отсчитываемой от верхней границы облаков Юпитера. Предполагают, что это тонкое кольцо Юпитера является следствием разрушения одного или нескольких крошечных спутников, два из которых, Адрастея и Метис, были открыты «Вояджером», причем их орбиты проходят по внешнему краю кольца.

Двигаясь от Юпитера и минуя Ио, мы подходим к Европе, самому маленькому из Галилеевых спутников диаметром 3140 км. Европа заключена в белую ледяную оболочку, покрытую мелкими трещинами, возможно, созданными приливными силами. Под этой покрытой трещинами ледяной коркой Европа может скрывать океан жидкой воды.

Следующим на пути от Юпитера будет Ганимед, самый большой и самый яркий из спутников; 5260 км в диаметре, это самый большой спутник в Солнечной системе, он даже больше планеты Меркурий. Ганимед и четвертый из Галилеевых спутников Каллисто, 4800 км в диаметре, являются образованиями из камня и льда, весьма напоминая гигантские грязные снежки. Каллисто покрыт ударными кратерами, самый большой имеет диаметр 300 км и называется Валгаллой; он подобен большим бассейнам на Луне и Меркурии, окруженным кольцевыми горными хребтами. Ганимед также покрыт ударными кратерами, но не так сильно, как Каллисто, на большей части его поверхности есть странные углубления, вероятно, образованные смещением и сдавливанием ледяных поверхностных слоев спутника. Яркие пятна на Ганимеде и Каллисто указывают места, где недавние удары метеоритов обнажили свежий лед.

Оставшиеся из 17 известных на сегодняшний момент спутников Юпитера являются маленькими и не представляющими особого интереса объектами. Некоторые из них — особенно четыре внешних спутника, которые движутся по сильно эллиптическим орбитам в обратном по отношению к другим спутникам направлении — возможно, когда-то были пролетающими мимо телами, захваченными гравитацией Юпитера.

Сатурн

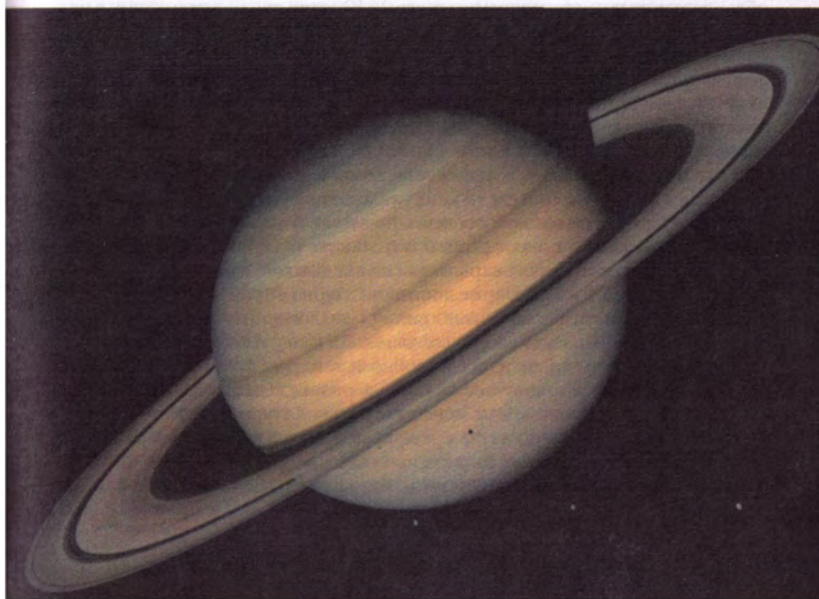
Яркие кольца опоясывают экватор Сатурна, делая его самой красивой из планет. Эти характерные кольца можно легко обнаружить в небольшой телескоп. В хороший жестко закрепленный бинокль виден маленький диск планеты, вытянутый благодаря кольцам в эллипс. Закрепленный бинокль также поможет увидеть самый большой спутник Сатурна, Титан, который вращается вокруг планеты с периодом 16 суток.

Кольца Сатурна отражают больше света, чем тело планеты само по себе, так что в максимуме блеска Сатурн достигает $-0,3^m$, уступая по яркости только Сириусу и Канопусу. В отсутствие колец Сатурн имел бы не больше $0,7^m$, что меньше половины его реального блеска. Это покажется немного странным, но время от времени Сатурн действительно можно увидеть без колец. Причина в наклоне оси планеты. Так как Сатурн вращается вокруг Солнца, кольца иногда расположены под углом к нам, тогда как в другие моменты времени они видны точно с ребра. Кольца такие тонкие, что, когда они расположены к нам ребром (это случается приблизительно каждые 15 лет, в следующий раз это произойдет в 2009 и 2025 гг.), их невозможно увидеть даже в самый большой на Земле телескоп. Поэтому блеск Сатурна зависит не только от его расстояния от Земли, но и от положения его колец.

Сатурн вращается вокруг Солнца с периодом $29\frac{1}{2}$ лет на среднем расстоянии 1430 миллионов км, то есть в 9,5 раза дальше, чем Земля. При таком медленном движении Сатурн возвращается в противостояние на две недели позже каждый год. На с. 356-365 показаны положения Сатурна на пятилетний период.

Во многих отношениях Сатурн — младший брат Юпитера. Его экваториальный диаметр равен 120 500 км, второй по размеру после Юпитера; его

Сатурн, сфотографированный «Вояджером-2» в 1981 г.; обратите внимание на щель Кассини и тонкие детали в кольцах. Спутники Сатурна Тефия, Диона и Рея видны как крошечные точки под планетой, точка на облаках — тень Тефии. (USGS)



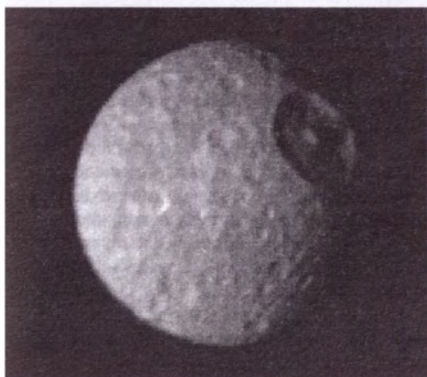
период вращения составляет $10\frac{1}{4}$ часов, что делает его вторым по скорости после Юпитера; и подобно Юпитеру, Сатурн состоит в основном из водорода и гелия. Хотя кое в чем это все-таки уникальная планета: ее средняя плотность меньше, чем плотность воды.

Это связано с тем, что планета более чем в три раза меньше Юпитера по массе, и таким образом сила ее тяготения меньше; следовательно, ее центральные области не сжаты так плотно. Вероятно, в центре находится каменное ядро, но области, окружающие ядро, где водород сжат в жидкометаллическую форму, простираются только до половины радиуса планеты, по сравнению с тремя четвертями радиуса у Юпитера. Этого недостаточно, чтобы компенсировать низкую плотность внешних слоев Сатурна, так что суммарная плотность составляет всего лишь 70% от плотности воды. Низкая плотность Сатурна обнаруживается даже по его очертаниям, он более сплюснен, чем Юпитер. Полярный диаметр Сатурна равен 109 000 км, что на 10% меньше, чем экваториальный диаметр; для Юпитера это отличие составляет 6%.

В телескоп Сатурн кажется не содержащим характерных деталей диском бледного коричневатого-желтого цвета, темнее к полюсам и с несколькими пылевыми горизонтальными полосами. При наблюдениях за Сатурном обычно используют ряд заранее приготовленных чистых эскизов и подбирают правильный наклон колец. Так же как для Юпитера, быстро делается набросок основных особенностей, а затем на них наносятся более подробные детали до того, как они исчезнут из поля зрения. Наблюдатели могут оценить интенсивность различных особенностей; в Европе по шкале от 1 (самая яркая часть колец) до 10 (черное небо), тогда как в Штатах расчет идет с другого конца, от 0 (черное небо) до 8 (самая яркая часть колец). Так же как в случае Юпитера, можно составить расписания того, когда отметины на облаках пересекают центральный меридиан.

С помощью небольшого телескопа можно довольно хорошо разглядеть планету. Но из-за того, что там нет закрученных разноцветных штормовых облаков, которые делают таким интересным Юпитер при разглядывании в небольшой телескоп, и нет аналога Большому Красному Пятну, для серьезного изучения Сатурна необходим телескоп диаметром 200 мм. Тем не менее каждые 30 лет или около того в северном полушарии Сатурна появляется большое белое пятно, это происходит, когда северный полюс планеты максимально наклоняется в направлении Солнца. Белые пятна — это, очевидно, штормовые облака, вызванные солнечным теплом. Такой выброс случился в 1990 г. и продолжался несколько месяцев, причем пятна меньших размеров появлялись на протяжении следующих нескольких лет.

Белые пятна довольно обособлены, но это не говорит о том, что Сатурн испытывает недостаток атмосферной активности; это происходит из-за того, что облачные узоры обычно скрыты высотной дымкой. Камеры на борту аппаратов «Вояджер-1 и 2», которые достигли Сатурна в 1980 и 1981 гг., записали низко-контрастные облачные вихри, аналогичные юпитерианским. Метеорология этих планет скорее всего похожа ввиду того, что обе они имеют внутренние источники тепла. Подобно Юпитеру, Сатурн излучает в два раза больше тепла, чем получает от Солнца, это наследство, сохранившееся со времен его рождения. Тем не менее, поскольку Сатурн дальше от Солнца, его облака приблизительно на 30 °С холоднее, чем на Юпитере, и образуются ниже в атмосфере. Слежение за системой облаков показало, что на Сатурне дуют ветра со скоростью до 1800 км в час, т. е. в три раза быстрее, чем на Юпитере.



Мимас, один из самых маленьких спутников Сатурна, обладает забавным гигантским кратером с центральной горкой, образовавшимся в результате сильного удара. Кратер называется Гершель, в честь Вильяма Гершеля, астронома, который открыл Мимас в 1789 г. Остальная поверхность спутника усыпана маленькими кратерами. Эта фотография была получена «Вояджером-1» в 1980 г. (NASA)

Неизбежно внимание космических зондов фокусировалось на знаменитых кольцах. Если смотреть с Земли, кольца выглядят подобно сплошному диску, окружающему планету, но этот вид обманчив. Голландец Христиан Гюйгенс в 1655 г. был первым, кто понял, что кольца не являются твердыми, а состоят из роя крошечных частиц, вращающихся вокруг Сатурна. Центральная часть колец, называемая кольцом В, самая широкая и самая яркая. Она отделена от внешнего более слабого кольца А разрывом 5000 км шириной, называемым щелью Кассини и видимым в 75-мм телескоп. Ближе к планете внутри кольца В находится самое слабое кольцо из всех, прозрачное кольцо С, также известное как креповое кольцо. В кольце А можно увидеть узкий разрыв, названный щелью Энке, хотя наблюдатели, использующие большие телескопы, при хороших погодных условиях сообщали о видимой ряби внутри колец, признак того, что плотность вещества колец изменяется от места к месту.

Но даже самые лучшие телескопы не могли подготовить астрономов к тому изумительному богатству деталей, которое открыли космические зонды. При близком внимательном осмотре камерами «Вояджеров» кольца распались на тысячи узких колечек и щелей, похожих на дорожки грампластинок. Некоторые колечки не были идеально круглыми, а имели эллиптическую форму. Даже щель Кассини оказалась не пустой, а содержащей нитевидные колечки. Новое внешнее кольцо, названное кольцом F, оказалось состоящим из сплетенных нитей, подобно веревке.

Кольца Сатурна исключительно тонкие по сравнению с их 270 000-км диаметром. Наблюдения «Вояджера» показали, что кольца не более 100 м толщиной. При таком же отношении толщины к диаметру грампластинка была бы диаметром 5 км. Частицы, составляющие кольца, имеют широкий диапазон размеров, от пылинок до глыб размером с дом или больше. Они состоят главным образом из замерзшей воды, возможно, смешанной с пылью, подобно небрежно слепленным снежкам. Кольца Сатурна могли возникнуть несколькими путями. Во-первых, из материала, которому неодолимая сила гравитации Сатурна помешала сформироваться в спутник. С другой стороны, они могли остаться от старого спутника, который подошел слишком близко к планете и разрушился, или от спутника, который был разрушен ударом кометы. Фактически кольца могут пополняться время от времени ледяным материалом от падающих комет. В некоторых местах кольца покрывает

тонкодисперсная пыль, вероятно, поддерживаемая электромагнитными силами в магнитосфере Сатурна и создающая более темные детали, называемые спицами. Особенности, похожие на спицы, были обнаружены наземными наблюдателями, но понадобились изображения «Вояджера», чтобы подтвердить их реальное существование.

«Вояджер» открыли несколько новых спутников Сатурна, слишком маленьких, чтобы их можно было увидеть с Земли, доведя полное число известных спутников этой планеты до 18, плюс еще несколько объектов, только заподозренных в качестве таковых. Один из крошечных спутников Сатурна, Пан, фактически вращается в щели Энке в кольце А. Другой, Атлас, патрулирует внешний край кольца А. Две луны, Прометей и Пандора, вращаются по обе стороны кольца F, присматривая за его частями.

Немного дальше от Сатурна, вдоль одной орбиты движутся Янус и Эпиметей, сначала смутившие астрономов, которые впервые увидели их с Земли в 1966 г. Общие орбиты — обычное дело для семьи Сатурна. Тефия, спутник, видимый с Земли, имеет двух маленьких сестер, Телесто и Калипсо, которые движутся по той же траектории. Видимая с Земли Диона делит свою орбиту с крошечной Еленой, другим открытием «Вояджера».

Гравитационное влияние некоторых из этих спутников помогает поддерживать щели в кольцах Сатурна. Например, гравитационное притяжение Мимаса отгаскивает частицы от щели Кассини. Сам Мимас, подобно большинству спутников Сатурна, грязный снежный ком из замерзшего льда и камня. Он щеголяет замечательным кратером 135 км шириной, это больше, чем диаметр Коперника на Луне, и третья часть его собственного 390-км диаметра. Удар, который стал причиной этой гротескной детали, названной Гершель, должен был почти разрушить Мимас.

Япет, один из самых удаленных спутников Сатурна, второй с конца, еще одно странное тело: одна сторона в пять раз темнее другой. Этот пестрый эффект, вероятно, вызван пылью, выброшенной наиболее удаленным спутником Сатурна, Фебой, которая является самой темной из сатурианских лун. Темная пыль с Фебы, падавшая по направлению к Сатурну, была захвачена Япетом и покрыла его переднюю сторону, тогда как яркий лед на его противоположной стороне остался обнаженным.

Самый большой спутник Сатурна, Титан, 5150 км в диаметре, вполне заслуживает того, чтобы считаться полноценной планетой. Больше Меркурия (но немного меньше главного спутника Юпитера Ганимеда), это единственный спутник, обладающий плотной атмосферой — фактически атмосферное давление на поверхности Титана на 50% больше давления на уровне моря на Земле. Атмосфера Титана на 90% состоит из азота, оставшаяся часть в основном приходится на метан. Облака оранжевого смога в верхних слоях атмосферы скрывают поверхность от надоедливых глаз космических зондов. Несмотря на плотную атмосферу, температура поверхности Титана очень низкая, около -180°C . Возможно, дожди из жидкого метана льются там из рыжеватых небес, заполняя метановые моря на поверхности Титана.

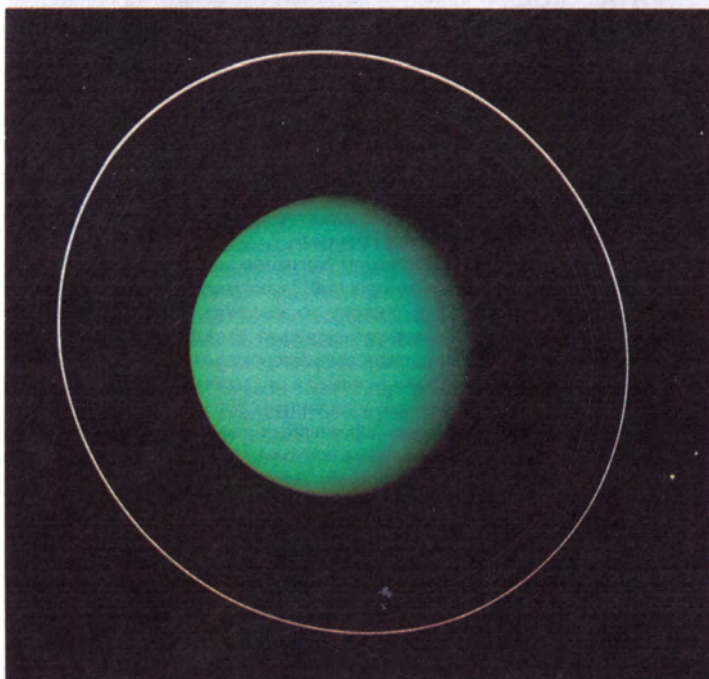
В 2004 г. космическая аппарат «Кассини» должен будет выйти на орбиту вокруг Титана; от него отделится маленький зонд «Гюйгенс», чтобы совершить посадку на поверхность этого спутника.

Уран, Нептун и Плутон

Теоретически Уран можно увидеть невооруженным глазом: в максимуме блеска его звездная величина составляет 5,5^m. Но она настолько незначительна, что его никогда не замечали древние астрономы, для которых Солнечная система заканчивалась за Сатурном. Уран был неизвестен до 13 марта 1781 г., когда Вильям Гершель увидел его в телескоп во время систематического обзора неба. Когда положение Урана известно, за ним легко можно проследить в бинокль, по мере того как он движется на фоне звезд. Есть определенная прелесть наблюдать в телескоп голубовато-зеленый диск этой удаленной планеты, но даже при самых больших диаметрах телескопа на Уране нельзя обнаружить каких бы то ни было деталей.

Уран — один из четырех «газовых гигантов» внешней части Солнечной системы, в их число входят также Юпитер, Сатурн и Нептун. Экваториальный диаметр Урана 51 000 км, менее чем половина диаметра Сатурна, но в четыре раза больше, чем у Земли. Он находится на расстоянии 2900 миллионов км от Солнца, т. е. в 19 раз дальше Земли. Времена года сменялись бы на Уране крайне медленно, поскольку ему требуется 84 года, чтобы совершить один оборот вокруг Солнца, но эти сезоны экстремально отличались бы друг от друга, так

Зеленый, лишенный характерных особенностей диск Урана с окружающими его кольцами, сфотографированный "Вояджером-2" в 1986 г. Самое яркое и одновременно самое внешнее кольцо — это кольцо Эпсилон. На фотографии также видны звезды фона и спутники. (Эрик Каркошка/NASA)



как Уран кажется как бы лежащим на боку: наклон оси планеты равен 98° , это значит, что ее ось вращения лежит почти в одной плоскости с его орбитой. Поэтому, каждые 42 года один из полюсов Урана обращен по направлению к Солнцу, тогда как его противоположный полюс остается во тьме на протяжении десятилетий. Между этими промежутками времени к Солнцу обращены экваториальные области. Во время всего 84-летнего движения Урана по орбите Солнце может появляться в зените на любой широте, что никогда не случается на других планетах Солнечной системы. Никто не знает, почему Уран лежит на боку; возможно, много лет назад он испытал столкновение с другим крупным телом.

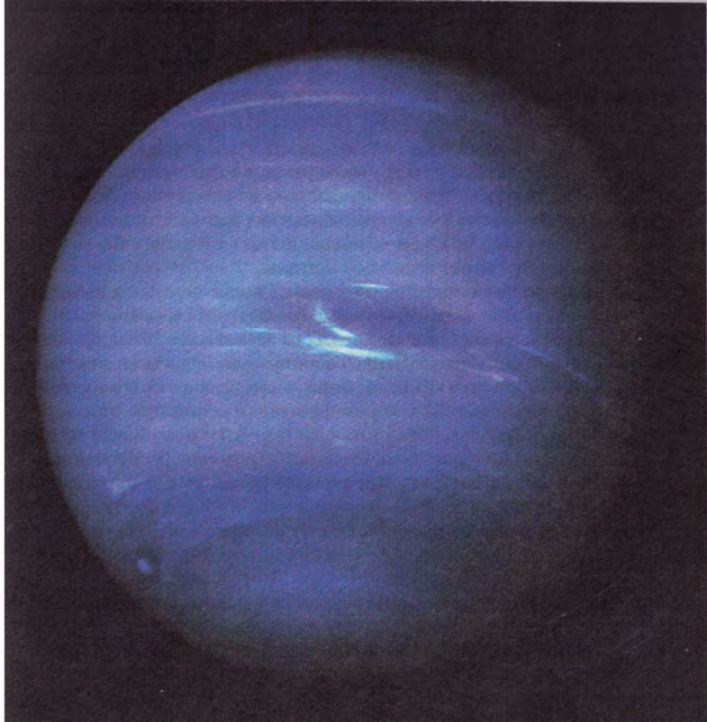
Уран знаменит и по другой причине: он был второй планетой, у которой были открыты кольца. В 1977 г. астрономы следили за покрытием Ураном звезды. Неожиданно они заметили, что звезда то исчезает, то появляется в определенные моменты до и после того, как она закрывается диском Урана, из чего они заключили, что Уран окружен девятью слабыми кольцами. Существование этих колец было подтверждено, а их число увеличено до одиннадцати космическим аппаратом «Вояджер-2», который пролетал мимо планеты в январе 1986 г. После этого кольца были сфотографированы с Земли в инфракрасном диапазоне спектра.

Эти кольца довольно узкие, по большей части всего несколько километров шириной, разделенные интервалами во много раз большими, чем их собственная ширина. Они лежат между 13 000 и 26 000 км над верхней границей облаков Урана и состоят из пыли и другого мусора, оставшегося от крошечных спутников, которые вращались вокруг планеты. Кроме колец, у Урана есть пять спутников, видимых с Земли: Миранда, Ариэль, Умбриэль, Титания и Оберон диаметром от 500 до 1500 км. Одиннадцать меньших спутников были открыты космическим аппаратом «Вояджер-2», с тех пор с Земли открыто еще несколько удаленных спутников. В результате Уран обладает большей семьей спутников, чем любая другая планета. Спутники, так же как кольца, двигаются по почти круговым орбитам вокруг чрезмерно наклоненного экватора Урана, за исключением внешних спутников, открытых с Земли, которые имеют сильно эллиптические и наклонные орбиты, наводя тем самым на мысль, что они были захвачены после образования планеты.

Печально, но даже при тщательном близком осмотре «Вояджером» газовая поверхность планеты была однородной, с едва заметными деталями облаков. Предполагается, что Уран состоит из каменного ядра, окруженного мантией из льда, покрытой водородно-гелиевой атмосферой со слабой примесью метана, который придает планете ее зеленоватый оттенок.

Нептун, следующая по дальности планета от Солнца, в некотором смысле близнец Урана. Он немного меньше — диаметр 49 500 км. В любительский телескоп виден такой же лишенный характерных особенностей диск с более сильным голубовато-зеленым оттенком, поскольку в атмосфере над облаками присутствует больше метана. В максимуме блеска он достигает $7,8^m$, то есть его абсолютно нельзя увидеть невооруженным глазом, но за ним вполне можно проследить в бинокль, если конечно знать, где искать.

В отличие от случайного открытия Урана, существование Нептуна было предсказано заранее. Астрономы обнаружили, что Уран не придерживается своего ожидаемого курса, и некоторые предположили, что он притягивается гравитацией пока что неизвестной планеты. Во Франции математик Урбен Леверье вычислил в 1846 г. положение новой планеты, обойдя англичанина Джона Кауча Адамса, работавшего над той же проблемой. 23 сентября того же



Голубые ледяные облака Нептуна разрываются Большим Темным Пятном, антициклоном размером с Землю, окаймленным белыми метановыми облаками. Эта фотография была получена в августе 1989 г. "Вояджером-2". (NASA)

года астрономы в Берлинской обсерватории обнаружили Нептун недалеко от предсказанного Леверье положения.

Нептун медленно движется вокруг Солнца с периодом 165 лет на среднем расстоянии 4500 миллионов км от Солнца, в 30 раз дальше, чем Земля. Расположенная так далеко от Солнца, это очень холодная и темная планета. В отличие от однородного Урана, было найдено, что Нептун обладает характерными образованиями в облаках, похожими на юпитерианские. Одна такая деталь облаков, названная Большим Темным Пятном, по природе похожая на Большое Красное Пятно Юпитера, была обнаружена камерами «Вояджера-2», когда он достиг Нептуна в августе 1989 г. Это пятно мало-помалу дрейфовало по направлению к экватору планеты и исчезло при наблюдениях Нептуна Космическим телескопом им. Хаббла в 1994 г., хотя с тех пор в облаках появились похожие пятна.

Но основной отличительной особенностью планеты являются два его любопытных спутника, Тритон и Нереида. Тритон, самый большой из восьми известных спутников Нептуна, находится на ретроградной орбите (он вращается в обратном направлении с востока на запад) на расстоянии 355 000 км от планеты. Приливные силы Нептуна заставляют орбиту Тритона постепенно сокращаться, так что спутник будет приближаться по спирали к планете, пока в далеком будущем не разрушится. Разрушившись, Тритон сформирует гораздо более существенное семейство колец вокруг Нептуна, чем те

тонкие и слабые кольца, которые сейчас окружают планету, ведь Тритон имеет 2700 км в диаметре, больше чем три четверти диаметра нашей Луны. Самый дальний спутник Нептуна, Нереида, значительно меньше, только 340 км в диаметре, но он имеет сильно вытянутую эллиптическую орбиту, которая переносит его на расстояние от 1,4 до 9,7 миллиона км от Нептуна. По-видимому, что-то разрушило спутниковую систему Нептуна.

Плутон — будто посторонний среди планет Солнечной системы; в самом деле, многие астрономы сомневаются, заслуживает ли он права называться планетой. Это, безусловно, самая маленькая из всех планет. Диаметр Плутона менее 2400 км, не только меньше нашей собственной Луны, но и даже самого большого спутника Нептуна, Тритона; фактически ледяная поверхность Тритона, сфотографированная «Вояджером-2», вероятно, выглядит сильно похоже на поверхность Плутона. Оба они, и Тритон и Плутон, могли блуждать где-то на периферии Солнечной системы, пока Тритон не был захвачен Нептуном; поэтому странные орбиты Тритона и Нереиды вокруг Нептуна могли быть последствиями этого разрушительного события. Без сомнения, у Плутона самая необычная орбита из всех планет: она пересекает орбиту Нептуна, так что иногда Нептун временно становится самой удаленной планетой Солнечной системы, как это было на протяжении 20 лет между февралем 1979 г. и февралем 1999 г. Среднее расстояние Плутона от Солнца равно 5900 миллионов км.

Плутон не одинок на своей 248-летней орбите вокруг Солнца. В 1978 г. астрономы открыли, что у него есть спутник, позже названный Хароном, размером в половину диаметра Плутона. Харон вращается вокруг своего опекуна с периодом 6,4 суток, такое же время планете необходимо, чтобы обернуться вокруг своей оси. Поэтому Харон нависает над одним и тем же местом над поверхностью Плутона, оставаясь постоянно видимым с одного полушария планеты, но невидимым с другого.

Будучи таким слабым и незначительным, Плутон не был открыт вплоть до 1930 г. До этого на протяжении десятилетия разные астрономы безуспешно пытались предсказать, где за Нептуном может находиться планета. В итоге Плутон нашел Клайд Томбо на Ловелловской обсерватории в Аризоне в результате хорошо обдуманного кругового фотографического обзора неба с целью поиска новых планет. Потерпели неудачу попытки Томбо обнаружить какие-либо признаки десятой планеты, прячущейся за Плутоном, впрочем, как и все последующие поиски. Зато был найден рой ледяных тел, подобных большим кометным ядрам, названный поясом Койпера (иногда поясом Эджворса-Койпера), который является внутренним продолжением еще большего кометного Облака Оорта (смотрите следующий раздел). Предполагают, что Плутон — это самый большой член пояса Койпера.



На этих двух изображениях спутник Плутона Харон показан выше и ниже планеты, при его движении по орбите с периодом 6,4 суток. В настоящее время для земного наблюдателя орбита видна почти с ребра. (Обсерватория Джемини)



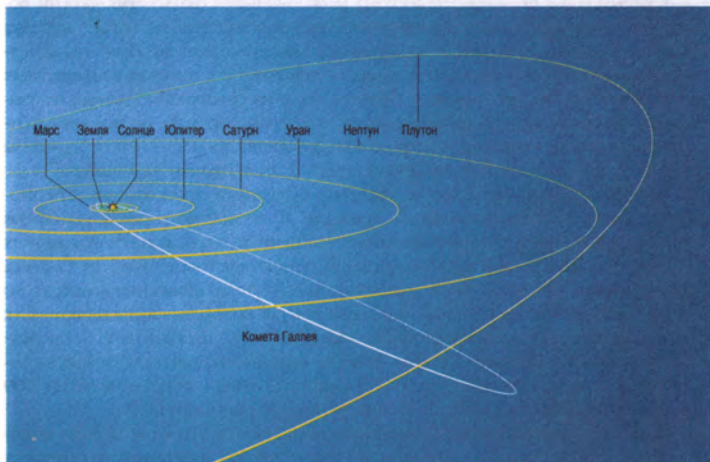
Кометы и метеоры

Кометы — это непрочные тела, слабосвязанные сгустки замерзшего газа и пыли, которые вращаются вокруг Солнца по сильно эллиптическим орбитам. Во внутреннюю часть Солнечной системы они возвращаются через промежутки времени от нескольких лет до нескольких тысячелетий, становясь видимыми с Земли как призрачные, светящиеся видения на протяжении нескольких недель или месяцев, чтобы потом удалиться назад в темноту.

Находясь вдали от Солнца, комета светит только отраженным солнечным светом. На этой стадии она относительно небольшая — обычно не больше нескольких километров в ширину — и довольно слабая. По мере приближения к Солнцу комета нагревается, превращая свою ледяную поверхность в газ. Под влиянием солнечного излучения кометные газы начинают флуоресцировать, так же как газ в неоновой трубке, тем самым значительно увеличивая блеск кометы. Газ и пыль, вырвавшиеся из нагревающейся кометы, образуют гало или кому около 100 000 км в диаметре. В центре комы находится ядро, единственная твердая часть кометы, «грязный снежок», состоящий из льда, пыли и, возможно, некоторого количества камней. В больших кометах ядра могут достигать нескольких десятков километров в ширину, но в большинстве случаев они имеют размер порядка километра. Более тысячи миллионов кометных ядер потребуется для того, чтобы их масса стала равна массе Земли.

Не все кометы имеют хвосты, но у многих он все же есть. Одна часть хвоста состоит из газа, сдуваемого с головы кометы солнечным ветром, состоящим из элементарных частиц, летящих от Солнца. Другая часть хвоста состоит из пылевых частиц, высвобождаемых с головы кометы испарившимися газами. Хвосты комет всегда направлены от Солнца. Хвост кометы может простираться примерно на 100 миллионов км (как это было с газовыми и пылевыми хвостами кометы Хейла-Боппа в 1997 г.), это дальше, чем расстояние

Комета Галлея движется вокруг Солнца по эллиптической орбите, сильно наклоненной к орбитам планет. Она путешествует от перигелия, расположенного между орбитами Меркурия и Венеры, до афелия, находящегося за орбитой Нептуна, и возвращается к нам каждые 76 лет. (Уил Тирион)





Комета Хейла-Боппа, сфотографированная над Стоунхенджем в апреле 1997 г. Кассиопея видна справа, а Плеяды наверху слева. Перед этим комета появлялась около 4200 лет назад, приблизительно в то время, когда был построен Стоунхендж. (Пауль Суферланд)

от Земли до Солнца. Однако при всем своем ослепительном внешнем виде хвост кометы менее плотный, чем лабораторный вакуум — звезды светят сквозь хвост довольно ярко. Хвост кометы создает впечатление быстрого движения кометы по небу, но в действительности ее движение на фоне звезд на протяжении ночи едва заметно.

Каждый год с помощью телескопа можно увидеть около двух дюжин комет, за некоторыми из них можно понаблюдать в бинокль, но только изредка какая-нибудь одна все-таки становится достаточно яркой, чтобы быть заметной невооруженным глазом. Ежегодная серия комет состоит как из известных экземпляров, возвращающихся к Солнцу, так и из совершенно новых открытий. Около тысячи комет имеют хорошо известные орбиты, но все время открываются новые. Отдельные астрономы-любители прочесывают небо, чтобы открыть новые кометы; каждой новой комете дается имя ее открывателя.

Предполагается, что кометы с самыми большими орбитальными периодами — более нескольких веков — приходят из невидимого роя миллиардов комет, Облака Оорта, которое окутывает Солнечную систему на ее сумрачных внешних границах, на расстоянии около одного светового года от Солнца. Гравитационное влияние проходящих звезд возмущает движение комет этого облака, заставляя переходить на новые орбиты, которые забрасывают их к Солнцу. Внутреннее кометное облако, пояс Койпера, находится непосредственно за орбитой Плутона. Считается, что большинство так называемых *периодических комет*, которые вращаются вокруг Солнца с периодом менее 200 лет, приходят скорее из пояса Койпера, чем из Облака Оорта.

Комета с самым коротким известным периодом — это комета Энке, которая делает оборот вокруг Солнца за 3,3 года. Она такая старая, что потеряла

большую часть своего газа и пыли, а поэтому слишком слабая, чтобы ее можно было увидеть невооруженным глазом. Самая известная из всех — это комета Галлея, названная в честь английского астронома Эдмунда Галлея, который вычислил ее орбиту в 1705 г. Комета Галлея возвращается каждые 76 лет и последний раз появлялась в 1985-1986 гг. При движении по орбите ее расстояние от Солнца меняется от около 88 миллионов км (между орбитами Меркурия и Венеры) до 5300 миллионов км (за пределами Нептуна).

Пыль, потерянная кометой, рассеивается в космосе. Земля и другие планеты непрерывно метут кометную пыль. Когда частица кометной пыли входит в атмосферу, она сгорает под действием трения на высотах около 100 км, создавая полосу света, — это падающая звезда или метеор. Все событие происходит буквально в мгновение ока, продолжаясь обычно меньше секунды. В любую ясную ночь каждый час можно увидеть несколько метеоров, так как частицы пыли мчатся наугад, находя свою смерть в атмосфере.

Такие случайные метеоры называются *спорадическими*. Изредка Земля пересекает орбиту какой-нибудь кометы и сталкивается с плотным роем пыли. Это приводит к так называемому метеорному дождю, в котором метеоры можно увидеть как бы приходящими из одной точки на небе с частотой до нескольких десятков в час. Область неба, из которой, как кажется, разлетаются метеоры, называется *радиантом*. Тем не менее радиант не самая лучшая точка для наблюдения, поскольку метеоры вылетают из этой области головой вперед, так что их хвосты короче всего; самые длинные хвосты можно увидеть в направлении 90° от радианта.

Метеорный поток называется по созвездию, в котором находится радиант. Например, Персеиды, обильный поток ярких метеоров, которые встречаются с Землей каждый август, кажутся расходящимися из Персея; Геминиды —

Кажется, что члены метеорного потока расходятся из маленькой области неба, называемой радиантом. На этом рисунке показан радиант Лирид, который находится в созвездии Лиры, около яркой звезды Веги. (Уил Тирион)



из Близнецов и т. д. Один исторический курьез касается Квадрантид, которые приходят из области в Волопасе. Когда-то эта область была частью теперь несуществующего созвездия Стенной Квадрант (Quadrans Muralis).

Сила метеорного потока измеряется его *зенитным часовым числом* (ЗЧЧ), равным числу метеоров, которые бы видел наблюдатель, если бы радиант находился прямо над его головой на темном небе. Поскольку радиант редко, если это вообще случается, находится в зените, то фактически число метеоров за час будет меньше теоретического ЗЧЧ. Кроме того, яркий лунный свет и отблески на небе, вызываемые искусственным освещением, размоют более слабые метеоры, опять-таки уменьшив наблюдаемое ЗЧЧ.

Астрономы-любители делают полезные наблюдения метеорных потоков, считая число метеоров, видимых невооруженным глазом и оценивая их яркость. Комфорт очень важен для метеорной вахты, которая может занять несколько часов, так что тепло оденьтесь и поудобнее устройтесь в шезлонге или на лежаке.

Типичные метеоры имеют 2^m или 3^m, но некоторые ярче, чем самые яркие звезды. *Болид* — редкий захватывающий пример очень яркого метеора, который даже может отбросить тень на Землю. Некоторые метеоры кажутся распадающимися при падении, а некоторые оставляют шлейфы из раскаленного газа, которые исчезают через несколько секунд. В таблице указаны основные метеорные потоки, видимые каждый год. ЗЧЧ является только ориентиром и может значительно меняться из года в год.

Исключение представляют Леониды, обычно скромный поток, который внезапно оживает с 33-летним периодом, когда его родительская комета Темпеля-Тутля возвращается к перигелию. Интенсивный дождь Леонид был виден в Соединенных Штатах в 1966 г. с количеством метеоров 100 000 в час, похожих на небесные снежинки, а астрономы Европы наблюдали частоту порядка 2000 штук в час в 1999 г.

ОСНОВНЫЕ МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

Поток	Пределы активности	Дата максимума	Максимальное число (ЗЧЧ)
Квадрантиды	1-6 января	3-4 января	100
Лириды	19-25 апреля	21-22 апреля	10
Эта-Аквариды	1-10 мая	5 мая	35
Дельта-Аквариды	15 июля — 15 августа	28-29 июля	20
Персеиды	23 июля-20 августа	12-13 августа	80
Ориониды	16-27 октября	20-22 октября	25
Тауриды	20 октября-30 ноября	4 ноября	10
Леониды	15-20 ноября	17-18 ноября	10
Геминиды	7-15 декабря	13-14 декабря	100

Астероиды и метеориты

Между орбитами Марса и Юпитера вращается пояс из камней, называемых астероидами или малыми планетами. Астероиды были неизвестны до 1801 г., пока итальянский астроном Джузеппе Пьяцци не открыл Цереру, самый большой из них, хотя астрономы до этого делали предположения о том, что в подозрительно широком промежутке, который разделяет Марс и Юпитер, могла существовать неизвестная планета. Спустя два века после открытия Пьяцци было найдено более 10 000 астероидов, и, по прогнозам, их число удвоится в ближайшие пять лет, настолько быстро происходят сейчас их новые открытия. Тем не менее, даже если бы все астероиды были собраны вместе, они бы создали тело, по размеру не превышающее половины Луны. Астероиды — это не остатки старой планеты, которая была разрушена, как предполагалось раньше; это просто то, что осталось после формирования других планет.

Сама Церера 940 км в диаметре, и ей требуется 4,6 года, чтобы совершить оборот вокруг Солнца. Хотя Церера и крупнейший астероид, она состоит из темного материала и в результате не самая яркая. Эта слава досталась Весте, 580 км в диаметре, которая состоит из более бледного камня; временами она даже видна невооруженным глазом. Веста — это второй по величине астероид; третьим является Паллада, диаметром 540 км. Эти астероиды и некоторые другие достаточно яркие, чтобы их можно было увидеть в бинокль.

Впервые изображение астероида крупным планом было получено в 1991 г., когда космический зонд «Галилео» по пути к Юпитеру пролетел мимо астероида Гаспра. Фотографии «Галилео» показали, что Гаспра — это каменное тело неправильной формы, около 17 км в ширину, покрытое ударными кратерами. Гаспра похожа на спутники Марса, Фобос и Деймос, тем самым усиливая подозрения, что эти спутники — захваченные астероиды. (См. фотографию на с. 354.) Два года спустя «Галилео» пролетел мимо астероида Ида, 55 км в длину, открыв при этом, что у него есть крошечный спутник, позднее названный Дактилем. В феврале 2000 г. аппарат Near Earth Asteroid Rendezvous (NEAR) (в переводе «свидание с близким к Земле астероидом») вышел на орбиту вокруг сильно вытянутого астероида Эрос, 33 км в длину и 13 км в ширину, чтобы детально изучить его кратерированную поверхность.

95% астероидов вращаются в основном поясе между Марсом и Юпитером, но существуют некоторые интересные исключения. Одна группа астеро-

Четыре изображения вращающегося астероида Эрос, сфотографированные из положения над его северным полюсом в феврале 2000 г. космическим аппаратом Near Earth Asteroid Rendezvous. Как и у большинства объектов Солнечной системы, вращение астероида направлено с востока на запад, то есть против часовой стрелки; последовательность фрагментов: верхний слева, верхний справа, нижний слева, нижний справа. (NASA)



идов, называемая Троянцами, движется вдоль той же орбиты, что и Юпитер. Самыми значительными с нашей точки зрения являются околоземные астероиды, чьи орбиты проходят рядом с Землей или даже пересекают орбиту Земли. Некоторые из этих объектов могут быть ядрами угасших комет. Астероиды этого типа должны были сталкиваться с Землей в прошлом, а другие могут это сделать в будущем, вызвав разрушительные последствия. Для поиска и наблюдения за траекторией таких потенциально опасных астероидов (РНА, *potentially hazardous asteroids*), как их обычно называют, сейчас создан большой международный проект.

Объекты, которые все-таки достигают поверхности Земли, называют метеоритами. Считается, что большинство метеоритов являются осколками астероидов, но несколько редких образцов имеют состав, показывающий, что они прилетели с поверхности Луны или Марса.

По оценкам, более 10 000 метеоритов падает на Землю каждый год, но найти фактически получается только около десятка; остальные падают в необитаемые районы или в море. Большинство упавших метеоритов имеет каменную природу, и если их не находят сразу, они вскоре разрушаются под действием окружающей среды — по крайней мере, это происходит с ними при нормальных условиях. Но в Антарктиде ученые нашли большое количество древних метеоритов, включая очень редкие типы, законсервированные в нетронutom виде в естественном морозильнике ледяной полярной шапки. Другой богатый источник — это земные пустыни, где засушливая среда сохраняет метеориты.

Каменные метеориты обычно называются *хондритами*, так как они содержат богатые минералами шарики, называемые хондрами. Небольшой процент камней без хондр называется *ахондритами*. Самым интересным классом каменных метеоритов являются углистые хондриты; они содержат много углерода, считается, что это одни из самых первичных камней, фактически не изменившиеся с момента образования Солнечной системы. Некоторые углистые хондриты могут быть фрагментами комет.

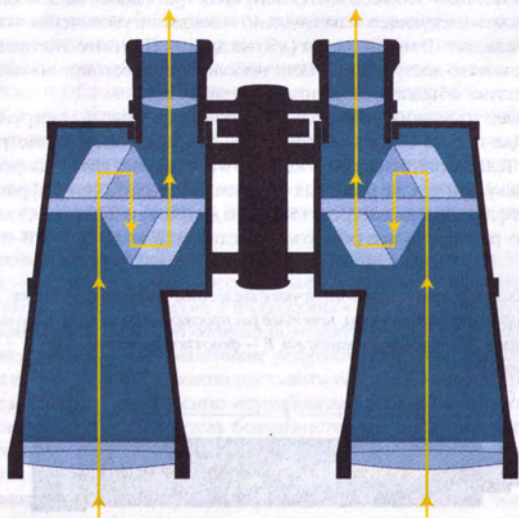
Маленькая промежуточная группа метеоритов — железно-каменные, которые состоят приблизительно на 50% из железа и на 50% из камня. Другая основная группа метеоритов, кроме хондритов, — это железные метеориты. Они содержат 90% железа и около 10% никеля. Самый большой известный метеорит — это железный метеорит, весящий около 60 тонн. Так как он не оставил кратера и не разрушился, то он должен был столкнуться с Землей на относительно медленной скорости. Метеорит лежит там же, где и упал в древности, около Грутфонтейна в Намибии. Для сравнения, самый большой каменный метеорит весит 1,7 тонны, это один из нескольких метеоритов, упавших около города Джилин в Китае в 1976 г.

Один особенно большой метеорит, по оценкам, имеющий вес в четверть миллиона тонн, разбился в пустыне Аризона около 25 000 лет назад, образовав знаменитый Метеоритный Кратер, 1,2 км в диаметре. (Строго говоря, его следует называть Метеоритный Кратер, но старое имя слишком хорошо прижилось, чтобы был смысл менять его сейчас.) Большинство метеоритов разрушается при ударе, но при этом некоторое количество фрагментов рассеивается вокруг кратера, а этого достаточно, чтобы определить, что метеорит состоял из железа.

Астрономические инструменты и наблюдения

Бинокли и телескопы обладают двумя основными свойствами: они собирают больше света, чем человеческий глаз, и увеличивают объекты. В астрономии первое из этих свойств является наиболее важным. Астрономы используют большие телескопы не потому, что они увеличивают объекты, а потому, что их большая светосила позволяет наблюдать более слабые объекты и различать более мелкие детали.

Телескопы бывают двух типов: рефракторы, свет в которых собирается главной линзой (называемой объективом), и рефлекторы, которые собирают свет с помощью зеркала. Астрономические телескопы имеют взаимозаменяемые окуляры, для того чтобы давать различные увеличения. Бинокль является одной из модификаций рефрактора. Луч света в нем преломляется призмами, что делает прибор более компактным. Все более популярными становятся телескопы, в которых используются и линзы, и зеркала; они называются катадиоптрическими (зеркально-линзовыми) системами и считаются лучшими модифицированными формами рефлектора.



В бинокле луч света преломляется призмами. (Уил Тирион)

Первым оптическим прибором для большинства астрономов был бинокль. Фактически без него реально не может обойтись ни один наблюдатель-любитель, даже тот, у которого есть телескоп; в поле зрения бинокля можно найти звезды, используемые для наведения телескопа на исследуемый объект. Бинокли имеют следующую маркировку: 8 x 30, 8 x 40, 7 x 50, 10 x 50. В каждом случае первая цифра обозначает увеличение, а вторая — диаметр (в миллиметрах) передних линз.

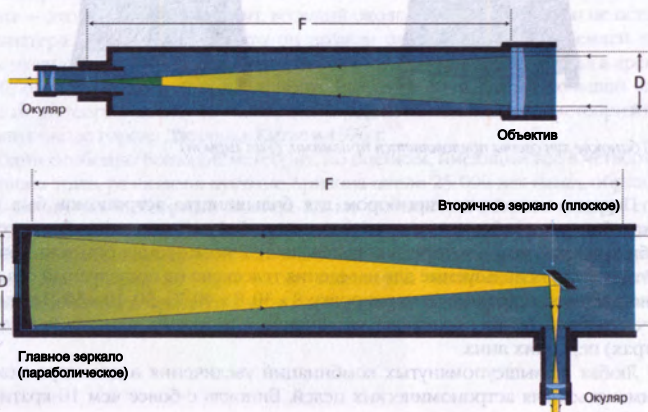
Любая из вышеупомянутых комбинаций увеличения и диаметра может применяться для астрономических целей. Бинокль с более чем 10-кратным

увеличением трудно удерживать в устойчивом состоянии, поскольку с каждым дрожанием руки изображение скачет, поэтому для таких биноклей необходима опора. Также следует помнить, что чем выше оптическое увеличение при данном диаметре, тем более нечетким будет изображение и тем меньше поле зрения. Бинокль с умеренным увеличением дает захватывающий вид неба в широком поле зрения, чего не может дать телескоп.

Еще одно преимущество бинокля — его относительная дешевизна. Небольшой телескоп с диаметром объектива (в дальнейшем слово «объектив» будем опускать) 50–60 мм (2–2,4 дюйма) стоит дороже, чем бинокль, а выигрыш в собирании света дает небольшой. Телескоп дает большее увеличение и оснащен треногой — поддерживающим штативом. К сожалению, у большинства телескопов, находящихся в серийном производстве, этот штатив недостаточно стабилен, как хотелось бы, и изображение часто дрожит в течение нескольких секунд после поворота телескопа. Для увеличения стоимости у некоторых небольших телескопов делают окуляры с впечатляюще высоким увеличением — свыше $\times 200$. Но такое высокое увеличение в применении к небольшим телескопам делает изображение настолько нечетким, что его плохо видно, и поэтому это абсолютно ненужная трата денег. За основное правило можно взять следующее: максимально возможное увеличение телескопа — это $\times 20$ на каждые 10 мм диаметра ($\times 50$ на дюйм). Помните это правило, и тогда в большинство доступных по цене небольших телескопов вы увидите многие из небесных объектов, описанные в этой книге.

Для более трудолюбивых наблюдателей минимальный инструмент, необходимый для начала серьезной работы — это рефрактор диаметром 75 мм (3 дюйма). Телескопы диаметром больше 75 мм обычно являются рефлекторами, поскольку при тех же размерах их дешевле сделать, чем рефракторы. Популярны рефлекторы диаметром 150 мм (6 дюймов) и 220 мм (8,5 дюйма) — в них можно разглядеть все объекты, описанные в этой книге. В отношении

*Верхний рисунок: путь светового пучка в телескопе-рефракторе. Ниже: телескоп-рефлектор системы Ньютона, наиболее распространенный тип, используемый любителями. D — диаметр телескопа, F — фокусное расстояние.
(Уил Тирион)*



стоимости помните, что телескоп является точным оптическим инструментом, и поэтому вы заплатите за него, по крайней мере, столько же, как и за любой подобный инструмент, например хорошую камеру.

Обычно любители используют рефлекторы системы Ньютона, придуманной Исааком Ньютоном в 1668 г. В ньютоновском рефлекторе свет, собираемый вогнутым главным зеркалом, распространяясь обратно вдоль трубы, падает на небольшое плоское вторичное зеркало, отклоняющее свет на окуляр, расположенный сбоку. Вторичное зеркало неизбежно закрывает некоторое количество света, падающего на главное зеркало, но этот затеняющий эффект вторичного зеркала несущественен и не оказывает неблагоприятного воздействия на изображение. Еще одна система телескопа — система Кассегрена, в которой свет отражается обратно от вторичного зеркала и проходит через отверстие, сделанное в главном зеркале. Крупные профессиональные телескопы часто используют систему Кассегрена.

В *катадиоптрических* системах, которые сочетают линзы и зеркала, падающий свет, прежде чем упасть на главное зеркало и быть отраженным, как в системе Кассегрена, проходит через тонкую стеклянную пластинку, расположенную перед телескопом. Преимущество такой системы в том, что полная длина телескопа может быть намного меньше, чем в обычных рефлекторах. Высокая стоимость зеркально-линзовых телескопов компенсируется малым весом и небольшими размерами, т. е. высокой портативностью.

Телескопу необходима монтировка, которая бы поддерживала его и на которой он бы поворачивался при наведении на разные области неба. Качество монтировки настолько же важно, как и качество оптики, поскольку даже в крупный телескоп многого не увидишь, если он постоянно будет трястись или если вам придется вручную поворачивать телескоп за объектом, движущимся по небу из-за вращения Земли. В монтировке телескопа важна как устойчивость, так и плавность вращения.

Простейшим примером является *азимутальная* монтировка. У нее имеются две оси — горизонтальная и вертикальная, которые позволяют телескопу двигаться вверх и вниз по высоте и из стороны в сторону по азимуту. В азимутальной монтировке телескоп обычно помещается на вилку, расположенную на вершине треноги. Самые маленькие рефракторы имеют настолько короткие треноги, что их вполне можно поставить на стол. Такие инструменты не более чем игрушки и совершенно неудобны для занятий астрономией, ведь следует помнить, что наблюдатель большинство времени смотрит вверх. Некоторые рефракторы преодолевают эту проблему с помощью призм, которые помещаются перед окуляром (призменный окуляр). Они отклоняют свет так, что наблюдатель может смотреть в окуляр вниз, и это, конечно, более удобно. Для ньютоновских рефлекторов высокие треноги необязательны, так как окуляр у них расположен у верхнего края трубы, и поэтому можно наблюдать в нормальном положении стоя.

Удобным дополнением азимутальной монтировки являются небольшие ручки, или микрометрические винты (винты тонких движений), которые можно поворачивать, чтобы немного двигать телескоп по любой из осей. Они используются как для центрирования объекта в поле зрения, так и для слежения за объектом, движущимся в поле зрения благодаря вращению Земли. При большом увеличении из-за вращения Земли объект покидает поле зрения за очень короткое время.

Распространенным видом азимутальной монтировки для больших ньютоновских рефлекторов является добсоновская монтировка, названная так в



Азимутальная монтировка — простейший вид опорной стойки для телескопа. Телескоп помещается на опору, которая позволяет ему двигаться вверх-вниз (по высоте) и поворачиваться из стороны в сторону (по азимуту). (Уил Тирион)

честь американского любителя Джона Добсона, который ее изобрел. В добсоновской монтировке труба телескопа сделана из легкого материала, так что ее центр тяжести находится возле главного зеркала, расположенного у нижнего конца трубы. Нижний конец трубы удерживается с помощью деревянного ящика с основанием из формайка (жаростойкий пластик), который поворачивается по азимуту на подставке из тефлона (гладкий пластик, используемый в непригораемых сковородах). Формайк скользит по тефлону, обеспечивая плавность движения и устойчивость. Вверх-вниз по высоте труба движется с помощью оси, лежащей на вертикальной опоре. Между этими опорой и осью для обеспечения плавности скольжения также помещаются тефлоновые прокладки. Несмотря на свою обманчивую простоту, добсоновская монтировка является очень эффективной. Дешевизна и портативность обеспечили ей широкое применение.

Самой лучшей для гидирования (слежения за объектом) является *экваториальная* монтировка, в которой главная ось ориентирована параллельно оси вращения Земли. Эта главная ось называется полярной осью, поскольку указывает на полюс мира (северный или южный, в зависимости от того, в каком полушарии находится наблюдатель); при вращении вокруг этой оси телескоп поворачивается по прямому восхождению. По склонению телескоп поворачивается вокруг второй оси, расположенной под прямым углом к первой. Эта ось называется (достаточно логично) осью склонения. Обычно экваториальная монтировка оснащена небольшим мотором, который медленно поворачивает экваториальную ось точно со скоростью вращения Земли. Если навести телескоп на небесный объект и запустить мотор, то объект будет всегда оставаться в одной и той же точке поля зрения в течение всего времени наблюдения. На

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И НАБЛЮДЕНИЯ

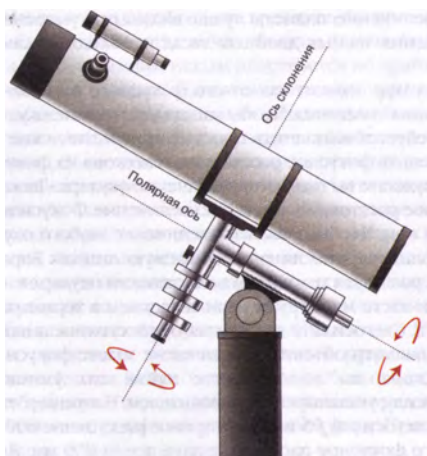
опыте вы быстро убедитесь в важности неподвижности изображения, особенно при разрешении слабых двойных звезд или при слежении за планетой.

Для облегчения поиска нужного объекта на небе на трубе основного телескопа сбоку обычно монтируется меньшая визирная труба, называемая *искателем*. В большинстве случаев искатель является рефрактором малого диаметра, с низким увеличением и широким полем зрения; в его окуляре расположен крест нитей или, иногда, слабо подсвечиваемые концентрические кольца, необходимые для того, чтобы поставить объект точно в центр.

Несколько слов следует сказать о том, что вы можете ожидать увидеть в телескопы различных размеров и почему. Любой человек, впервые взглянувший в телескоп, обычно удивляется, увидев перевернутое изображение. Почему же создатели телескопов не устранили это неудобство? На это есть простая, вызванная практическими соображениями причина. Чтобы изображение стало опять прямым, в окуляр нужно было бы поместить дополнительную линзу. Каждый раз, когда свет проходит через линзу (или отражается от зеркала), теряется некоторое количество света. Обычно астрономические объекты настолько слабы, что любая потеря света нежелательна. Для астрономических целей в действительности не важно, прямое или перевернутое изображение мы видим, так что дополнительная линза не ставится и изображение остается перевернутым. Некоторые телескопы оснащены так называемым «земным» окуляром (т. е. предназначенным для наблюдения объектов, расположенных на Земле), который каждый раз делает изображение прямым.

При проведении наблюдений всегда записывайте дату, время, тип телескопа, условия наблюдений и увеличение. В отличие от бинокля и подзорной трубы, у которых окуляр жестко закреплен, у астрономического телескопа есть несколько окуляров, чтобы подобрать увеличение для иссле-

В экваториальной монтировке одна ось (называемая полярной осью) направлена параллельно оси Земли и поэтому указывает на полюс мира; другая ось (ось склонения) расположена под прямым углом к первой. (Уил Тирион)





*4,2-метровый рефлектор имени Вильяма Гершеля в обсерватории Ла-Пальма на Канарских островах — один из самых больших телескопов в мире. На этой фотографии изображено, как выглядит телескоп в башне. В течение экспозиции купол с открытым забралом вращался, что дало эффект «прозрачности» купола.
(Гринвичская королевская обсерватория)*

дваемого объекта. Например, для наблюдений звездных скоплений и галактик требуется малое увеличение; планеты лучше видны при умеренном увеличении; а для разрешения тесных двойных звезд необходимо самое большое увеличение.

Увеличение окуляра зависит как от его фокусного расстояния, так и от фокусного расстояния телескопа. Чтобы узнать увеличение окуляра конкретного телескопа, требуется выполнить простые арифметические вычисления. Нужно просто поделить фокусное расстояние телескопа на фокусное расстояние окуляра. В результате вы получите увеличение окуляра. Легко понять, что чем короче фокусное расстояние, тем выше увеличение. Фокусное расстояние окуляра указано на нем. Чтобы повысить увеличение любого окуляра, можно использовать дополнительную линзу, называемую линзой Барлоу (обычно она его удваивает), расширяя тем самым возможности окуляров.

Производители часто маркируют свои телескопы в терминах светосилы, таких как $f/6$ или $f/8$. Светосила — это фокусное расстояние линзы или зеркала, поделенное на диаметр объектива. Если вы не знаете фокусного расстояния вашего телескопа, вы легко можете найти его, умножив диаметр объектива на светосилу, указанную производителем. Например, телескоп диаметром 100 мм со светосилой $f/6$ имеет фокусное расстояние 600 мм; если его светосила $f/8$, то его фокусное расстояние длиннее — 800 мм. Для телескопа

диаметром 150 мм с $f/6$ или $f/8$ фокусные расстояния будут соответственно 900 мм и 1200 мм.

Теперь вычислим увеличение. Итак, предположим, что у вас имеется окуляр с фокусным расстоянием 20 мм. Для телескопа с фокусным расстоянием 600 мм он будет давать следующее увеличение: 600 поделить на 20, т. е. $\times 30$. Это достаточно низкое для астрономических целей увеличение. Для телескопа с фокусным расстоянием 1200 мм тот же самый окуляр будет давать увеличение $\times 60$. Окуляр с вдвое меньшим фокусным расстоянием, 10 мм, будет давать вдвое большее увеличение. Заметим, что диаметр телескопа не входит в эти вычисления; фокусное расстояние — единственная величина, влияющая на увеличение.

Диаметр телескопа критичен для количества собираемого света и разрешения деталей изображения. При прочих равных условиях, в телескоп большего диаметра видны более слабые звезды и лучше видны детали, но это также зависит и от атмосферных условий, качества оптики и зрения наблюдателя. На практике определили, что в любительские телескопы различного диаметра видны звезды до следующей величины:

ПРЕДЕЛЬНАЯ ЗВЕЗДНАЯ ВЕЛИЧИНА ДЛЯ ТЕЛЕСКОПОВ

Диаметр	Предельная звездная величина
50 мм (2 дюйма)	11,2
60 мм (2,4 дюйма)	11,6
75 мм (3 дюйма)	12,1
100 мм (4 дюйма)	12,7
150 мм (6 дюймов)	13,6
220 мм (8,5 дюйма)	14,4

Кстати, вашим глазам необходимо время, чтобы привыкнуть к темноте, и тогда можно надеяться увидеть слабые объекты. Если выйти ночью из ярко освещенной комнаты, то вашим глазам потребуется по крайней мере 10 минут, чтобы привыкнуть к темноте. Одним из полезных приемов для того, чтобы различить слабые объекты, является использование *бокового зрения* — т. е. нужно смотреть чуть в сторону от исследуемого объекта, чтобы свет от него падал на боковую, более чувствительную часть сетчатки глаза.

Разрешение, или разрешающая способность, телескопа выражается в угловых секундах ("). Одна угловая секунда — очень малая величина, она равна размеру монетки на расстоянии нескольких километров. От разрешения телескопа зависит, насколько мелкие детали можно разглядеть на поверхности Луны и планет и насколько тесные двойные системы можно разрешить. Теоретические пределы на разрешающую способность телескопов различного диаметра входного отверстия приведены в таблице на с. 392. В исключительных условиях предельная звездная величина и разрешающая способность, приведенные в таблицах, могут быть выше; но в большинстве случаев, особенно если вы наблюдаете в городе, это недостижимый предел.

В заключение следует поговорить об атмосфере. Профессиональные обсерватории расположены на высоких горных вершинах, чтобы над ними был

ПРЕДЕЛЬНАЯ РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТЕЛЕСКОПОВ

Диаметр	Предельная разрешающая способность (в угловых секундах)
550 мм (2 дюйма)	2,3
60 мм (2,4 дюйма)	1,9
75 мм (3 дюйма)	1,5
100 мм (4 дюйма)	1,1
100 мм (4 дюйма)	0,8
220 мм (8,5 дюйма)	0,5

как можно меньший слой атмосферы, но большинство любителей ограничено условиями наблюдений во дворе собственного дома, где им слишком часто мешает городской смог и свет от уличных фонарей. Следует принимать во внимание две характеристики атмосферы: ее прозрачность и ее стабильность. Хорошим показателем прозрачности атмосферы является звездная величина самых слабых звезд, видимых в данный момент невооруженным глазом. При наблюдении метеоров всегда следует принимать во внимание зенитную предельную звездную величину, поскольку она влияет на часовое число. Прозрачность атмосферы должна быть как можно лучше, чтобы наблюдать слабые объекты, в частности туманности, галактики и кометы.

Для наблюдений планет и двойных звезд огромное значение имеет стабильность атмосферы, или *видимость*. Из-за турбулентности атмосферы возникает эффект дрожания изображения, очень сильно ухудшающий разрешающую способность. Особенно досадной локализованной формой турбулентности является поднимающийся от окружающих зданий горячий воздух. По иронии судьбы кристально ясной ночью после ливня с ураганом видимость может быть отвратительной, в то время как слегка пасмурной ночью при низкой прозрачности атмосфера может быть стабильной.

Видимость оценивается по пятибалльной шкале: 1 — превосходная; 2 — хорошая; 3 — удовлетворительная; 4 — плохая; 5 — очень плохая. Если тесная двойная звезда четко не разделяется в ночь с посредственной видимостью, попробуйте еще раз в более хорошую погоду.

Полезным добавлением к арсеналу современного астронома являются специальные фильтры, созданные для того, чтобы увеличить видимость слабых объектов, таких как туманности, галактики и кометы. Такие фильтры вкручиваются в оправу окуляра и выполняют две основные функции: некоторые из них ослабляют рассеянный свет, например, от уличных фонарей, таким образом, повышая контраст объекта на фоне ночного неба; более сложные фильтры блокируют все длины волн за исключением тех, в которых наиболее сильно излучает сама туманность или комета. Описание фильтров для безопасных наблюдений Солнца см. на с. 293.

Основы астрофотографии

В качестве астрономического инструмента можно использовать фотоаппарат. Фотографии неба могут быть получены с помощью любого фотоаппарата, у которого имеется ручная выдержка. Обычно используется однообъективный зеркальный фотоаппарат, так как большинство автоматических компактных фотоаппаратов не имеют ручной выдержки. В зависимости от длительности экспозиции можно сфотографировать созвездия, изящные дорожки звезд (вызванные вращением Земли), планеты и, возможно, случайные метеоры. Посмотрим, что для этого необходимо.

Во-первых, фотоаппарат должен быть заправлен чувствительной пленкой. Не имеет значения, цветная она или черно-белая. Преимущество черно-белой пленки в том, что она более дешевая и легко может быть проявлена дома, но цветные диапозитивы более подходят для новичков. Цветные негативные пленки недостаточно хороши, так как требуют специальной печати. Имеются очень чувствительные цветные слайдовые пленки, относящиеся к классу ISO 1000 и более чувствительные, с помощью которых можно достичь прекрасного результата.

Важно использовать фотоаппараты с объективом, имеющим как можно больший диаметр. Диаметр фотообъектива оценивается как $f / \text{размер диафрагмы}$. Большинство фотоаппаратов имеют диаметр $f / 2,8$, а многие еще больший, вплоть до $f / 1,4$. Часто фотоаппараты имеют взаимозаменяемые объективы. С широкоугольным объективом можно сфотографировать большую область неба, чем с обычным, но изображения при этом будут меньше, а узор созвездия будет искажаться по краям. В итоге отметим, что фокус фотоаппарата должен устанавливаться на бесконечность.

Полезным приспособлением является спусковой тросик фотоаппарата, который позволяет затвору объектива открываться и закрываться без сотрясений камеры. Во время выдержки фотоаппарат нужно перевести на отметку «В» (это означает установку на «bulb», с английского — груша, наследство тех времен, когда фотоаппараты управлялись с помощью резиновой груши, а не тросика). Установив фотоаппарат в положение «В», нажмите на кнопку на тросике (откроется затвор) и удерживайте ее нажатой на протяжении всего времени экспозиции. У некоторых фотоаппаратов есть положение «Т» («time» — время); в этом случае первое нажатие кнопки открывает затвор, а второе — закрывает его.

Фотоаппарат должен быть жестко закреплен во время экспозиции. Если у вас нет подходящей треноги, то фотоаппарат можно поставить на деревянную подставку, кирпичи или камни. Хорошим способом устранения влияния встряски фотоаппарата на изображение является помещение перед линзой листа бумаги до открытия затвора. Откройте затвор, и после того, как все вибрации исчезнут, уберите листок. Также листок следует помещать перед линзой в момент перед закрытием затвора, в конце экспозиции. После того как фотоаппарат приблизительно направлен в нужную область неба (звезды могут быть слишком слабы и не видны в искатель), можно начинать снимать.

Длительность экспозиции зависит от того, что вы хотите получить в результате, и от черноты неба. Лучше всего начинать с фотографирования звездных дорожек. Для этого необходимо, чтобы затвор оставался открытым в течение всего времени экспозиции. Так как вращение Земли заставляет звезды двигаться по небу, они оставляют на пленке светлые следы. Если фотоаппарат направлен в область полюса, звезды будут выписывать характерные кривые, изображенные на с. 18, в то время как при фотографировании экваториальной области неба следы звезд будут прямыми. Цветная пленка будет передавать и замечательные цвета звезд.

Если вы фотографируете в месте с большим количеством уличных фонарей, необходимо ограничить выдержку до 5 минут, иначе на пленке зафиксируется освещенность неба и изображение станет размытым. Если небо черное, возможны выдержки в полчаса и более, изображение при этом не размоется. Но единственный способ определить длительность точнее — это эксперимент.

Если выдержка короткая — 15-20 секунд — Земля повернется недостаточно, чтобы появились дорожки звезд, а созвездия будут выглядеть так же, как и при наблюдении невооруженным глазом (будут сфотографированы звезды вплоть до 6-й величины). Фотографии, полученные с короткой экспозицией в сумерках или при лунном свете, освещающем окружающий пейзаж, могут получиться сильно размытыми. Время от времени планеты могут появляться на небе рядом, это стоит заснять с короткой экспозицией. Чтобы быть уверенным в получении наилучшего результата, необходимо сделать последовательность фотографий с различными выдержками.

Использование телеобъектива иногда может добавить зрелищности — например, если снимать восходящую Луну во время ее частного затмения. Но при этом необходимо помнить, что эффект вращения Земли в телеобъективе становится заметен быстрее, так что, во избежание сдвигов изображения, экспозиции должны быть не более нескольких секунд.

Когда видны яркие метеорные потоки, такие как Персеиды или Геминиды, попробуйте сделать серию фотографий с длительной экспозицией с широкоугольным объективом, возможно, у вас получится заснять некоторые из метеоров. Метеоры мелькают на небе настолько быстро, что только самые яркие из них могут быть зафиксированы на вашей пленке, и в любом случае большинство метеоров будет пролетать вне поля зрения. Но радость при получении удачной фотографии сверкающего следа метеора более чем компенсирует разочарование за остальные кадры, где не видно ничего, кроме следов звезд.

Если фотокамера помещена на экваториальную монтировку, гидирующую звезды, следов звезд на снимках не будет. Вместо этого на снимке с выдержкой всего в несколько минут будут видны намного более слабые звезды, чем невооруженным глазом. Для того чтобы получить такие снимки, необходима однообъективная зеркальная камера. Объектив камеры нужно снять, а саму камеру прикрепить к окуляру, закрепив адаптером. В результате весь телескоп будет работать подобно огромному телеобъективу. С такой системой можно сфотографировать кратеры на Луне, полосы Юпитера и кольца Сатурна. Необходимая длительность экспозиции от долей секунды для Луны до секунды и более для планет. Если увеличить экспозицию до нескольких минут, можно увидеть мелкие детали слабых туманностей и галактик.

Сейчас все больше любителей переходят от фотопленки к электронным чипам, называемым ПЗС (сокращение от «приборы с зарядовой связью»). ПЗС — светочувствительная кремниевая матрица, которая используется и в цифровых камерах. На ней создается изображение, считывается и передается в компьютер; после этого матрица готова к следующей экспозиции. Преимущество ПЗС в том, что она более чувствительна к свету, чем фотопленка, и, таким образом, существенно уменьшается время экспозиции, а результаты можно обработать с помощью компьютера.

УКАЗАТЕЛЬ

В указателе перечислены все звезды 2-й величины и ярче. Такие обозначения звезд, как α (альфа) Центавра и η (эта) Киля, приводятся в списке после соответствующих созвездий. Выделенные **полужирным шрифтом** номера страниц относятся к фотографиям или рисункам.

HN 40, 223	M72, 78	NGC 2017, 170
IC 434, 198	M74, 208,210	NGC 2024, 198
IC 2391, 254	M76, 204	NGC 2068,197
IC 2395, 254	M77, 116, 288	NGC 2070, 140, 140, 268
IC 2602,106, 265	M78,197	NGC 2099,86,88
IC 4665,194	M79, 170	NGC 2158,152
IC 4725, 223	M80, 227	NGC 2168, 152
IC 4756,234	M81,250, 282	NGC 2232,184
IC номера, 9	M82, 251,287	NGC 2237, 182 , 184
Index Catalogues, 9	M83, 158 ,160	NGC 2244, 182 , 184
M номера, 9	M84, 258	NGC 2261, 186
М1, 238, 276	M85,124	NGC 2264, 186
M2, 78	M86, 258	NGC 2281,88
M3,96	M87, 258, 287	NGC 2287,98
M4, 227	M88, 124	NGC 2301, 186
M5,234	M90, 258	NGC 2323, 184
M6, 226 , 227	M92,156	NGC 2353, 186
M7, 226 , 227	M93,212	NGC 2362,98
M8, 222, 222 , 223	M94,96	NGC 2392,152,274
M10, 194	M95,168	NGC 2403,92
М1 1,230, 230	M96,168	NGC 2419,176
М1 2, 194	M97,250,251	NGC 2422,212
М13, 154,156	M99,124	NGC 2437, 212
М15, 200	М100,124	NGC 2438,212
М16, 232 , 234, 267	М101, 251, 251	NGC 2447, 212
М17, 223	М103, 108	NGC 2451,212
М18, 223	М104, 128 , 258	NGC 2477,212
М20, 222 , 223	М105,168	NGC 2516, 104
М21, 223	М110, 72 ,74	NGC 2547, 254
М22, 223, 283	New General Catalogue, 9	NGC 2548, 160
М23, 223	NGC номера, 9	NGC 2632,94
М24, 223	NGC 55, 228	NGC 2669, 254
М25, 223	NGC 104, 246	NGC 2670, 254
М26, 230	NGC 205, 74	NGC 2682,94
М27, 218 , 260	NGC 221, 74	NGC 2997, 76
М30,102	NGC 224,74	NGC 3031, 250
М31,72, 72 ,74	NGC 253, 228, 228	NGC 3034,251
М32, 72 , 74	NGC 362, 246	NGC 3114, 104
М33, 242, 242 , 286	NGC 457, 108	NGC 3115, 234
М34, 202	NGC 581, 108	NGC 3132, 254
М35, 152	NGC 598, 242	NGC 3195, 116
М36,86	NGC 628, 210	NGC 3228, 254
М37,86,88	NGC 650-651,204	NGC 3242, 160
М 38,88	NGC 663,108	NGC 3351, 168
М 39,136	NGC 752,74	NGC 3368, 168
М41,98	NGC 869, 204, 270	NGC 3372, 106, 275
М42, 196, 197, 197 , 264	NGC 884, 204, 270	NGC 3379, 168
М43,196,197, 197 , 264	NGC 1039, 202	NGC 3532, 106
М44,94	NGC 1068,116, 228	NGC 3587, 251
М45, 238, 239, 239 , 240	NGC 1097, 148	NGC 3623, 168
М46, 212	NGC 1261, 156	NGC 3627, 168
М47, 212	NGC 1275, 202	NGC 3766, 111
М48, 160	NGC 1300, 144 ,146	NGC 3918, 111
М49, 256	NGC 1316, 148	NGC 4013, 286
М50, 184	NGC 1365,148	NGC 4038-4039,130, 130
М51,96, 284	NGC 1499, 202	NGC 4254, 124
М52, 108	NGC 1502,92	NGC 4321, 124
М53, 122	NGC 1535,146	NGC 4374, 258
М55, 223	NGC 1554-1555,236	NGC 4382, 124
М57,180, 273	NGC 1566,216	NGC 4406, 258
М58, 256	NGC 1851,120	NGC 4472, 256
М59, 258	NGC 1904,170	NGC 4486, 258
М60,258	NGC 1907,88	NGC 4501, 124
М63,96	NGC 1912,88	NGC 4565, 120 , 124
М64,122	NGC 1952, 238	NGC 4569, 258
М65,168	NGC 1960,86	NGC 4579, 256
М66,168	NGC 1976,197	NGC 4590,160
М67,94	NGC 1977,197	NGC 4594, 258
М68, 160	NGC 1981,197	NGC 4621,258
М71, 218	NGC 1982,198	NGC 4649, 258

NGC 4736,96
 NGC 4755,132
 NGC 4826, 122
 NGC 4833,186
 NGC 5024,122
 NGC 5055,96
 NGC 5128, 110, 111,289
 NGC 5194,96,284
 NGC 5195,96, 284
 NGC 5236,160
 NGC 5272,96
 NGC 5457, 251, 251
 NGC 5460, 111
 NGC 5822, 174
 NGC 5850, 286
 NGC 5897,172
 NGC 5904, 234
 NGC 5986,174
 NGC 6025, 244
 NGC 6087, 188
 NGC 6093, 227
 NGC 6121, 227
 NGC 6188, 82
 NGC 6193,82
 NGC 6205, 154,156
 NGC 6210,156
 NGC 6218,194
 NGC 6231, 227
 NGC 6254,194
 NGC 6341,156
 NGC 6397,82
 NGC 6405, 227
 NGC 6475, 227
 NGC 6494, 223
 NGC 6514, 223
 NGC 6523,222, 223
 NGC 6530,222,223
 NGC 6531,223
 NGC 6541,124
 NGC 6543, 142, 273
 NGC 6572,194
 NGC 6603, 223
 NGC 6611,234
 NGC 6613, 223
 NGC 6618, 223
 NGC 6633,194
 NGC 6656, 223
 NGC 6694, 230
 NGC 6705, 230, 230
 NGC 6709,82
 NGC 6720, 180
 NGC 6744, 198
 NGC 6752, 198
 NGC 6809, 223
 NGC 6826, 137
 NGC 6838, 218
 NGC 6853, 260
 NGC 6960, 137
 NGC 6981,78
 NGC 6992,134,136, 137
 NGC 7000, 137,137
 NGC 7009,78,80
 NGC 7078, 200
 NGC 7089, 78
 NGC 7092, 136
 NGC 7099, 102
 NGC 7243, 164
 NGC 7293,80
 NGC 7331, 200
 NGC 7654, 108
 NGC 7662, 74
 RR лиры переменные, 280
 UV Кита, 114

абсолютная звездная величина, 10
 Агена, 110
 Адара, 98

азимутальная монтировка, 387, 388, 388
 Акварида, 78
 Акрукс, 132
 Алголь, 202, 279, 280
 Алиот, 248
 Альбиоре, 134, 278
 Альгени, 202
 Альгиеба, 166
 Альдебаран, 236
 Алкаид, 248
 Алькор, 248, 250
 Альнаир, 152
 Альнилам, 196
 Альнитак, 196
 Альриша, 208
 Альтаир, 80
 Альфедка, 126
 Альферац, 72
 Альфард, 158
 Альхена, 150
 Андромеда, галактика (туманность Андромеды), 72, 72, 74, 286
 Андромеда, 72-74
 Антарес, 224, 265,267, 272, 281
 Антенна, 130,130
 Арктур, 88
 астеризм, 8
 астероид, 354, 383,384
 астрономическая единица, 298
 астрофотография, 393, 394
 Атриа, 244
 афелий, 298
 Ахернар, 146
 Бабочка, скопление, 226, 227
 Байер, Иоганн, 8,150, 244
 Байера буквы, 8,9, 244
 Барлоу линза, 390
 Барнарда звезда, 192, 265
 Бейли четки, 336
 Бейли, Френсис, 168, 336
 Беллатрикс, 194
 белые карлики, 100,146, 273, 274, 281
 Бенетнаш, 248
 Бессель, Фридрих Вильгельм, 100, 136
 Бетельгейзе, 194, 267, 272, 281
 бинокль, 385, 385, 386
 Блаза звезда, 126
 Близнецы, 150-152
 Боде, Иоганн Элерт, 164
 боковое зрение, 391
 болиды,382
 Большая Медведица, 248-251
 Большое Красное Пятно, 366, 366, 368, 368
 Большое Магелланово Облако, 140,140, 180, 285
 Большой Взрыв, 291
 Большой Квадрат Пегаса, 200
 Большой Ковш, 248
 Большой Пес, 98,99
 «бриллиантовое кольцо», 336, 336
 Броччи скопление, 260,260
 Вера, 178, 268, 301
 Везен, 98
 Венера, 298, 300, 301, 342-346, 342,344,345
 вращение, 343
 наблюдение, 300, 301, 343
 облака, 342, 343, 345, 346
 парниковый эффект, 345
 прохождение, 300

Веретено, галактика, 234
 весеннее равноденствие, 13, 78,84,84, 208
 Веста, 383
 Висы, 172,173
 главная точка, 172
 Вешалка, 260,260
 видимая звездная величина, 10
 видимость, 4, 392
 визуальная двойная, 278
 Водоворот, галактика, 96,284
 Водолей, 78-80
 Возничий, 86-88
 Волк, 174, 175
 Волопас, 88-90
 Волосы Вероники, 122-124
 Вольф 359,166
 Вольфа — Райе звезды, 186,254
 Ворон, 128-130
 Восьми Вспышек туманность, 254
 Вселенная, происхождение, 291
 Вселенная, расширение, 290, 291
 вспышки звезд, 110,114,166
 вспышки, солнечные, 294
 Вуаль, туманность, 134,136,137
 Гакрукс, 132
 Галактика, 14, 283, 285, 286
 центр, 220, 283
 галактики, 283-291
 Андромеда, 72,72, 74, 286
 Антенна, 130,130
 Веретено, 234
 взаимодействующие, 111, 130,130, 284,289
 Водоворот, 96,284
 Квинтет Стефана, 291
 Местная Группа, 148, 228, 243, 285-287
 неправильные, 140,148, 162, 202
 Подсолнух¹,96
 радиогалактики, 289
 сейфертовские, 116, 216, 288, 289
 скопления, 122,124,148, 202, 256, 258, 285-287, 291
 Сомбреро, 128, 258
 спиральные с перемычкой (баром), 144,146,148, 148, 198, 258, 286, 288
 спиральные, 72,72,76,92, 96,116,120,122,124, 128,158, 160, 168, 200, 208,210,216,228, 228, 242,250,251,251,258, 282, 286, 287, 288, 288, 289
 Центавр А, 111, 289
 Черный Глаз, 122
 эллиптические, 74,111, 124, 164, 168, 234, 256, 258, 287, 287-288, 289
 Южная Вертушка, 158
 галактические скопления см.
 звездные скопления, рас-
 сеянные
 галактический полюс, север-
 ный, 122
 галактический полюс, южный, 228
 Галилеи спутники 366, 369, 369, 370
 Галилео Галилей, 307, 366

- Галлей, Эдмунд, 214, 381
 Галлея комета, 379, 381
 Гама туманность, 254
 Гамаль, 84
 Ганимед, 369, 370
 Гантель, туманность, **218**, 260
 Гарвард, 227
 Гаспра, 354, 383
 Гевелий, Ян, 5, 96, 164, 168, 17, 230, 234, 260
 Гемениды, 150
 Гемма, 126
 Геркулес, 154-156
 Герцшпрунга-Рессела диаграмма, 269, 270, **271**
 Гершель 3752, 170
 Гершель 3780, 170
 Гершель, Вильям, 112, 272, 373, 375
 Гершель, Джон, 111, 132
 Гиady, 236, 238, **238**, 263, 264
 гиганты *см.* звезды, гиганты
 Гидра, 158-160
 Гиппарх, 9
 «Гиппарх», 12
 главная последовательность, 269, 270, 271, 271
 главная точка Весов, 172
 главная точка Овна, 84, **84**
 Голубая, туманность, 111
 Голубь, 120, 121
 Гончие Псы, 96
 Гранатовая звезда, 112
 грануляция, 293, 293
 греческий алфавит, 8
 Гроб Иова, 138
 Гудрайк, Джон, 112
 Гюйгенс, Христиан, 348, 373
- Двойная Двойная, **178**, 180, 278
 Двойное скопление, 204, **270**
 двойные звезды *см.* звезды, двойные
 Дева А, 258
 Дева, 256-258
 Дева, скопление галактик, 124, 256, 257, 287
 Деймос, **354**, 355
 Дельфин, 138, 139
 Денеб Кайтос, 116
 Денеб, 134, 272
 Денебола, 166
 Диадема, 208 f
 Дикая Утка, скопление, 230, **230**
 Дифла, 116
 Добсона монтировка, 388
 долгопериодические переменные, 281
 Дракон, 142, 143
 Дрейер, И.Т.Е., 9
 Дубхе, 248
- Европа, 369, 370
 Единорог, 184-186
- Жертвенник, 82, 83
 Живописец, 206, 207
 β (бета) Живописца, 206, **301**
 Жираф, 92, 93
 Журавль, 152, 153
- Замочная Скважина, туманность, 106, **275**
 затмение, 296, 297, 334-337, **334**, **336**, **337**
 затменные переменные, 86, 98, 102, 106, 112, 126, 150,
- 154, 172, 174, 178, 196, 202, 224, 236, 252, 279
 Защитный полюс, 252
 Заяц, 170, 171
 звездная ассоциация, 265
 звездная величина, 9, 10
 звездные скопления, 263, 264
- к (каппа) Южного Креста, 132
 Бабочка, **226**, 227
 Броччи, 260, **260**
 Вешалка, 260, **260**
 Волосы Вероники, 122
 галактические *см.* рассеянные (ниже)
 Гиady, 236, 238, **238**, 263, 264
 Двойное скопление, 204, **270**
 Дикая Утка, 230, **230**
 Плеяды, 239, **239**, **240**, **262**, 263
 рассеянные, 74, 82, 86, 88, 92, 94, 98, 104, 106, 108, 111, 122, 132, 136, 140, 152, 160, 164, 170, 174, 182, 184, 186, 188, 194, 198, 202, 204, 212, 222, 223, **226**, 227, 230, **230**, 234, 238, 239, **239**, **240**, 244, 254, 260, 263, 264, **268**, **270**
 Улей, 94
 шаровые, 78, 82, 96, 102, 111, 111, 120, 122, 124, 154, 156, 156, 160, 170, 172, 174, 176, 186, 194, 198, 200, 218, 223, 227, 234, 246, 280, 283, **283**, 285
 «Шкатулка драгоценностей», 132
 Южные Плеяды, 106
 Ясли, 94
 звезды, 4-19, 263-281
 RR Лиры переменные, 280
 абсолютная звездная величина, 10
 белые карлики 100, 146, 273, 274, 281
 блеск, 9, 10
 видимая звездная величина, 10
 время жизни, 265, 266
 вспыхивающие звезды, 110, 114, 166
 гиганты, 270, 271, 272, 281
 главная последовательность, 269-271, 271
 двойные, 72, 74, 76, 78, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 116, 118, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 137, 138, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 158, 160, 162, 166, 168, 170, 172, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 216, 218, 220, 224, 226, 227, 228, 232, 234, 236, 240, 242, 46, 248, 250, 254, 256,
- 278
 долгопериодические переменные, 281
- карлики, 273
 классы светимости, 272
 красные гиганты, 270, 272, 281
 красные карлики, 110, 114, 146, 150, 166, 192, 206, 248, 265, 274
 кратные, 72, 74, 90, 94, 102, 108, 110, 122, 132, 134, 142, 144, 146, 150, 160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 184, 188, 192, 194, 196, 200, 204, 220, 226, 227, 232, 234, 246, 248, 254, 278
 массы, 265, 269
 Миры Кита переменные, 82, 104, 111, 112, 116, 136, 156, 160, 168, 170, 196, 222, 227, 228, 234, 242, 281
 незаходящие, 16, 17
 нейтронные, 277 *см.* также пульсары
 неправильные переменные, 194, 210, 218, 236, 239, 254, 281
 новые, 126, 194, 202, 214, 218, 281
 обозначения, 8, 9, 138
 образование, 263
 переменные, 76, 82, 86, 90, 96, 98, 102, 104, 106, 108, 110, 111, 112, 122, 126, 132, 136, 138, 140, 150, 152, 154, 156, 160, 168, 170, 172, 174, 178, 180, 184, 190, 194, 198, 200, 202, 204, 206, 210, 212, 218, 222-224, 227, 228, 234, 236, 239, 242, 252, 254, 256, 260, 279-281 *см.* также цефеиды, затменные, неправильные, Миры Кита, пульсирующие, полуправильные переменные
 положения, 12, 136
 полуправильные переменные, 76, 86, 96, 108, 112, 122, 136, 140, 150, 152, 154, 156, 160, 162, 170, 180, 190, 198, 202, 208, 210, 212, 227, 228, 281
 пульсирующие переменные, 279-281
 расстояния, 10-12
 сверхгиганты, 271, 272, 281
 сверхновые, 106, 140, 160, 192, 238, 254, 276, 277
 скопления *см.* звездные скопления
см. также красные карлики, белые карлики
 спектральные двойные, 86, 190, 208, 224, 248, 250, 254, 256, 258, 278
 спектральные классы, 266-272
 температура, 263, 265, 266, 268, 269
 цвет, 266-269, 278
 цефеиды, 82, 86, 104, 112, 140, 150, 188, 198, 218, 220, 222, 223, 252, 260, 279, 280

УКАЗАТЕЛЬ

- эволюция, 270-277
звезды полюсов, 14, 142,
178, 190, 252
звезды с оболочками, 106,
172, 239
зенитное часовое число, 382
Змееносец, 192-194
Змея, 232-234
Зодиак, 5, 12
Золотая Рыба, 140, 141
30 Золотой Рыбы 140
- Ида, 383
Индеец, 162, 163
Ио, 369, 369, 370, 370
искатель, 389
- Калифорния, туманность, 202
Каллисто, 369, 370
Канопус, 104, 268
Капелла, 86
Каптейна звезда, 206, 206
Кассегрена телескоп, 387
Кассини шель, 371, 373, 374
Кассиопея А, 106
Кассиопея, 106-108
Кастор, 150, 268, 278
катадиоптрические
телескопы, 385, 387
Каус Австралис, 220
Квадрантиды, 88
Квадрат Пегаса, 200
квазары, 256, 289, 290, 291
3С 273, 256, 289
Кейзер, Питер Диркзоон, 5, 76,
116, 140, 152, 160, 162, 186,
198, 204, 244, 246, 258
Кембла каскад, 92, 92
Кеплера звезда, 192, 277
Киль, 104-106
η (эта) Килиа, 104, 106, 265,
275
η (эта) Килиа, туманность
106, 275
Кит, 114-116
Клоун, туманность, 152
Козерог, 102, 103
Койпера пояс, 378, 380
Коллиндер, 260, 260
Кольцо, туманность, 180, 273
кометы, 379-381
Галлея, 379, 381
Хейла-Боппа, 380, 380
Шумейкера-Леви 9, 368,
369
Энке, 380
Компас, 214, 215
Конская Голова, туманность,
198, 266
Конус, туманность, 186
координаты, 12, 13
Корабль Аргонавтов, 104, 212,
214, 254
Корма, 212, 213
корона, солнечная, 296, 297
Кохаб, 252
Кошачий Глаз, туманность,
142, 273
Крабовидная туманность, 238,
276, 276, 277
Краеугольный Камень, 154
красное смещение, 290, 290
красные гиганты, 270, 272, 281
красные карлики, 110, 114,
146, 150, 166, 192, 206, 248,
265, 274
кратковременные лунные яв-
ления (КЛЯ), 312, 313
- кратные звезды см. звезды,
кратные
кривая блеска, 279, 280
- Лагуна, туманность, 222, 222,
223
Лакайль, Николя Луи де, 5, 74,
90, 118, 148, 156, 180, 182,
188, 190, 206, 212, 214, 216,
228, 240, 254
Лаланд 21185, 248
Ласцетиды, 164
Лебедь А, 134
Лебедь X-1, 134, 277
Лебедь, 134-137
Лебедь, туманность, 223
Лебедя Ушелье, 134
Лев, 166-168
CN Льва, 166
Леониды, 166, 166
Летний Треугольник, 80, 134,
178
Летучая Рыба, 258, 259
либрация, лунная, 304
Лира, 178-180
RR Лыры, 180, 280
β (бета) Лыры, 178, 279
ε (эпсилон) Лыры, 178,
180, 278
Лириды, 178
Лисичка, 260, 261
Ловелл, Персиваль, 348-351
Ложный Крест, 104, 254
Луна, 302-333
борозды, 312, 312
возраст, 309, 310
вращение, 304
затмения, 334, 334, 337,
337
кратеры, 304, 305, 307, 312
кратковременные лунные
явления (КЛЯ), 312, 313
либрации, 304
лучи, 305, 310
места посадки «Аполло-
нов», 307, 308-310
моря, 305, 308, 310, 311
нагорья, 310, 311
обозначения, 164,
305-307
обратная сторона, 308
происхождение, 310, 311
реголит, 310
складки, 311, 311
температура, 304
терминатор, 305
фазы, 302, 302
ядро, 311
- Магеллановы Облака, 140, 140,
162, 180, 246, 285, 288
Малая Гантель, 204
Малая Медведица, 252, 253
Малое Магелланово Облако,
162, 246, 285
Малый Ковш, 252
Малый Конь, 144, 145
Малый Лев, 168, 169
Малый Пес, 100, 101
Марс, 347-355, 347, 349, 351,
352, 353, 354
Большой Сирт, 347, 348,
355
вода, 351, 352, 355
вулканы, 350, 351
Долина Маринера, 351
жизнь, 348, 350, 352
каналы, 348, 350, 351
- кратер Олимп, 350, 351
наблюдение, 347, 348
спутники, 354
Международный астрономи-
ческий союз (МАС), 8, 9
Меллорт 111, 122
Меллорт 20, 202
Менклинан, 86
Мерак, 248
Меркатор, Герард, 122
Меркурий, 298, 300, 301,
338-341, 339, 341
вращение, 338
наблюдения, 300, 301, 338
прохождения, 300
Равнина Жары, 341
Мессье номера, 9
Местная группа, 148, 228, 243,
285-287
метеориты, 384
метеорные потоки, 381, 382
Аквариды, 78, 382
Геминиды, 150, 382
зенитное часовое число,
382
Квандрантиды, 88, 382
Леониды, 166, 166, 382
Лириды, 178, 382
Ориониды, 194, 382
Персеиды, 202, 382
радиант, 381, 381, 382
Тавриды, 236, 382
фотографирование, 394
метеоры, 381, 382
Миаплацидус, 104
Мигающий Глаз, туманность,
137
Микроскоп, 182, 183
Мимас, 373, 374
Мимоза, 132
Минтака, 196
Мира, 114, 116, 281
Мирзам, 98
Мирфак, 202
Мирры Кита переменные, 82,
104, 110, 112, 116, 136, 156,
160, 168, 170, 196, 222, 227,
228, 234, 242, 281
Мицар, 248, 250
Млечный Путь, 14, 192, 220,
230, 283
Молочный Ковш, 220
монтировка, азимутальная,
387, 388, 388
Добсона, 388
экваториальная, 388, 389,
389
Муха, 186, 187
- наибольшая элонгация, 300,
301
Насос, 74-76
Наугольник, 188, 189
небесный экватор, 13, 14, 17
незаходящие звезды, 16, 17
нейтронные звезды, 277
неправильные переменные,
281
Нептун, 376-378, 377
спутники, 377, 378
Нереида, 378
нижнее соединение, 298, 300
новые, 126, 194, 202, 214, 218
Ньютона телескоп, 386, 387,
388
Овен, 84, 85
главная точка 84, 84

- Октант, 190-191
 Σ (сигма) Октанта, 190
 Окуляр, 390, 391
 Омега, туманность, 223
 Оорта облако, 378, 380
 Орел, 80-82
 Орел, туманность, 232, 234, 267
 Орион, 194-198
 θ1 (тега1) Ориона, 196, 263, 264
 Ориона туманность, 197, 197, 263, 264, 265
 Ориониды, 194
 Павлин, 198, 199
 Паллада, 383
 параллакс, 11, 12, 136
 парсек, 11
 Паруса, 254, 255
 Паруса пульсар, 254
 Пегас, 200, 201
 Большой Квадрат, 200
 переменные звезды **см.** звезды, переменные
 пересеченная спиральная галактика **см.** галактика, спиральная с перемычкой (баром)
 перигелий, 298
 периодические кометы, 380
 Персеиды, 202
 Персей А, 202
 Персей, 202-204
 η и χ (хи) Персея, 204
 Петля в Лебеле, 137
 Печь А, 148
 Печь, 148, 149
 Пикок, 198
 планетарные туманности **см.** туманности, планетарные, планеты, 298-301
 у других звезд, 74, 146, 178, 200, 206, 210, 301
см. также индивидуальные ссылки
 Планиус, Петрус, 92, 120, 184
 Пласскетта звезда, 184
 Плеяды, 239, 239, 240, 262, 263
 Плуг, 248
 Плутон, 298, 378, 378
 повторные новые, 126, 194, 214, 218, 281
 Погсон, Норман, 9
 Подкова, туманность, 223
 Подсолнух, галактика, 96
 Поллукс, 150
 полуправильные переменные, 281
 полутень затмения, 337
 полутень солнечного пятна, 294
 полюс мира, 13, 14, 16, 17, 190, 190, 252, 252
 полюс эклиптики, 142
 Полярная, 252, 272
 потемнение к краю, 292, 293
 предельная звездная величина, 391
 прецессия, 13, 14, 190, 190, 208, 236, 252, 252
 Призрак Юпитера, 160
 противостояния, 301
 протуберанцы, 295, 296
 прохождение планет, 300
 Процион, 100, 266, 274
 Процион Б, 100
 прямое восхождение, 12
 Птолемей, 5, 124, 144
 пульсар, 238, 254, 260, 276, 277
 пульсирующие переменные, 279-281
 Пьяцца, Джузеппе, 383
 равноденствие, 14, 78, 84, 84, 172, 208, 256
 радиант, 381, 381, 382
 радиоисточники, 106, 111, 116, 134, 148, 202, 220, 258, 289 **см. также** пульсар
 разрешение, 391, 392
 Райская Птица, 76, 77
 Рак, 94, 95
 Рас Альгети, 154
 Расальхаг, 192
 рассеянные скопления **см.** звездные скопления, рассеянные
 Регул, 166
 Резец, 90, 91
 рентгеновские источники, 134, 224, 258, 277
 рефлекторы, 385, 386, 386, 387
 рефракторы, 385, 386, 386, 387
 Ригель Центавра, 110
 Ригель, 194, 272
 Ричиоли, Джованни Баттиста, 164, 248, 306
 Розетка, туманность, 182, 184-186
 Руайе, Августин, 164
 Росс, Лорд, 96
 Рыбий Рот, 264
 Рыбы, 208-210
 Рысь, 176, 177
 Саиф, 196
 Сатурн, 371-374, 371
 спутники, 374
 наблюдение, 371, 372
 кольца, 371, 373, 374
 белые пятна, 372
 Сатурн, туманность, 78, 80
 сверхгиганты, 271, 272, 281
 Сверхновая 1987А, 140, 177
 сверхновые, 106, 140, 160, 192, 238, 254, 276, 277
 остатки, 106, 136, 137, 238, 254, 276, 276, 277
 светимости класс, 272
 световой год, 10
 светосила, 390, 391
 Северная Америка, туманность, 137, 137
 Северная Корона, 126, 127
 северное сияние, 294
 Северный Крест, 134
 Северный Угольный Мешок, 134
 сейфертовские галактики, 116, 216, 288, 289
 Секстант, 234, 235
 Семь Сестер, 239, 263
 Сетка, 216, 217
 сидерический месяц, 302
 период, 298
 синодический месяц, 302
 период, 301
 синхронное вращение, 304
 Сириус, 98, 100, 266, 274
 Сириус Б, 100
 Сирра, 72
 Скиапарелли, Г.В., 338, 348
 склонение, 12
 скопления галактик, 122, 124, 148, 202, 256, 258
 Скорпион X-1, 224
 Скорпион, 224-227
 Скорпиона-Центавра ассоциация, 224, 265
 Скульптор, 228, 229
 собственные движения, 14-16, 100, 192, 206, 206
 Сова, туманность, 250, 251
 соединения, 300
 созвездия, 5-8, 15, 72-261
см. также индивидуальные названия
 Солнечная система, 298-301
 солнечный ветер, 296
 солнечный цикл, 295, 296
 Солнце, 263, 265, 266, 268-272, 292-296, 297, 298
 волокна, 296
 вращение, 295
 вспышки, 294
 грануляция, 293, 293
 затмения, 296, 297, 334, 334, 335-337, 336
 корона, 296, 297
 наблюдения, 292, 293, 335
 потемнение к краю, 292, 293
 протуберанцы, 295, 296, 336
 солнечные пятна, 292, 293, 294-296
 факелы, 293, 294
 фотосфера, 293
 хромосфера, 296
 цикл солнечных пятен, 295, 296
 солнцестояния, 14, 94, 102, 220, 236
 Сомbrero, галактика, 128, 258
 спектральные двойные, 86, 184, 190, 208, 224, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 278
 спектральный класс, 266-272
 Спика, 256, 266
 спиральные галактики **см.** галактики, спиральные
 спорадические метеоры, 381
 Стефана Квинтет, 291
 Сток 2, 204
 Столовая Гора, 180, 181
 Стрела, 218, 219
 Стрелец, 220-223
 Струве 1669, 128
 Струве 1694, 92
 Струве 1999, 227
 Струве 2725, 138
 Струве 747, 196
 Струве 750, 197
 Струве 761, 196
 Тарантул, туманность, 140, 140, 263, 268
 Тауриды, 236
 Телескоп, 240, 241
 телескопы, 385-392
 азимутальная монтировка, 387, 388, 388
 диаметр, 386, 387, 390-392
 Кассегрена, 387
 катодиоптрические, 385, 387
 монтировка Добсона, 388
 Ньютона, 386, 387, 388
 окуляр, 390, 391

- предельная звездная величина, 391
 разрешение, 391, 392
 рефлекторы, 385, 386, 386, 387
 рефракторы, 385, 386, 386, 387
 светосила, 390, 391
 увеличение, 386, 390, 391
 экваториальная монтировка, 388, 389, 389
 Телец, 236-240
 Тельца, 236
 Титан, 371, 374
 Тихо звезда, 106
 Томбо, Клайд, 378
 Трапезия, 196, 197, 264
 Треугольник, 242, 243
 Тритон, 377, 378
 Тройная туманность ('фид), 222, 223
 тропик Козерога, 102
 тропик Рака, 94
 Тубан, 142
 Тукан, 246, 247
 47 Тукана, 246
 туманности, 263-265
 η (эта) Киля, 106, 275
 Восьми Вспышек, 254
 Вуаль, 134, 136, 137
 Гама, 254
 Гантель, 218, 260
 Голубая, 111
 Замочная Скважина, 106, 223, 275
 Калифорния, 202
 Клоун, 152
 Кольцо, 180, 273
 Конская Голова, 198, 266
 Конус, 186
 Кошачий Глаз, 142, 273
 Крабовидная, 238, 276, 276, 277
 Лагуна, 222, 222, 223
 Лебедь, 223
 Малая Гантель, 204
 Мигающий Глаз, 137
 Омега, 223
 Орел, 232, 234, 267
 Орион, 197, 197, 263, 264, 265
 Петля в Лебеде, 137
 Планетарные, 74, 78, 80, 111, 116, 137, 142, 146, 152, 156, 160, 180, 188, 194, 204, 218, 250, 250, 251, 254, 260, 272, 273, 274
 Подкова, 223
 Призрак Юпитера, 160
 Розетка, 182, 184, 186
 Рыбий Рот, 264
 Сатурн, 78, 80
 Северная Америка, 137, 137
 Северный Угольный Мешок, 134
 Сова, 250, 251
 Тарантул, 140, 140, 263, 268
 Тройная (Трифид), 222, 223
 Угольный Мешок, 132
 Улитка, 80
 Ущелье Лебеда, 134
 Хаббла переменная, 186
 Хайнда переменная, 236
 Эскимос, 152, 274
 увеличение, 385, 386, 390, 391
 Угольный Мешок, туманность, 132
 Улей скопление, 94
 Улитка, туманность, 80
 Уран, 375, 375, 376
 кольца, 375, 376
 спутники, 376
 Фабрициус, Давид, 116
 фазы, Луны, 302, 302
 Венеры, 343
 факелы, 293, 294
 Фалес, 252
 Феба, 374
 Феникс, 204, 205
 фильтры, для наблюдения туманностей, 392
 солнечные, 293, 335
 Флемстида номера, 8, 9, 176
 Фобос, 354, 355
 Фомальгаут, 210, 301
 фотосфера, 293
 Хаббл Эдвин, 290
 Хаббла переменная туманность, 186
 Хадар, 110
 Хайнда малиновая звезда, 170
 Хайнда переменная туманность, 236
 Хамелеон, 116, 117
 Харон, 378, 378
 Хейла-Боппа комета, 380, 380
 Хоутман, Фредерик де, 5, 76, 116, 140, 152, 160, 162, 186, 198, 204, 244, 246, 258
 хромосфера, 290
 Центавр А, 110, 111, 289
 Центавр, 108-111
 α (альфа) Центавра, 108, 110, 118, 266
 β (бета) Центавра, 108, 110, 118, 265, 266
 ω (омега) Центавра, 111, 111
 Проксима Центавра, 108, 110, 110
 Церера, 383
 цефеиды, 82, 86, 104, 112, 140, 150, 188, 198, 218, 220, 222, 223, 252, 260, 279, 280
 Цефей, 112, 113
 β (бета) Цефея, 112, 280
 δ (дельта) Цефея, 112, 279
 280
 Циркуль, 118, 119
 Часы, 156, 157
 Чаша, 130, 131
 черная дыра, 134, 277, 290
 Черный Глаз, галактика, 122
 Шеберле, Джон М., 100
 шаровые скопления **см.** звездные скопления, шаровые
 Шаула, 224
 Шепли, 1, 188
 Шкатулка драгоценностей, скопление, 132
 Шумейкера-Леви 9 комета, 368, 369
 Шит, 230, 231
 δ (дельта) Шита, 230, 280
 Шита звездное облако, 230
 экваториальная монтировка, 388, 389, 389
 эклиптика, 12, 13
 эллиптические галактики **см.** галактики, эллиптические
 элонгация, 300, 301
 Эльнат, 236
 Эптинн, 142
 Энке комета, 381
 эпоха, 14
 Эридан, 146, 147
 Эрос, 383, 383
 Эскимос, туманность, 152, 274
 Этамин, 142
 Южная Вертушка, 158
 Южная Гидра, 160, 161
 Южная Корона, 124, 125
 Южная Рыба, 210, 211
 Южные Плеяды, 106
 Южный Крест, 5, 118, 132, 133
 α (альфа) Южного Креста, 132, 265, 266
 β (бета) Южного Креста, 132, 265, 266
 κ (каппа) Южного Креста, скопление, 132
 Южный Треугольник, 244, 245
 Юпитер, 366-370, 366, 368, 368
 Большое Красное Пятно, 366, 366, 368, 368
 кольца, 370
 наблюдение, 366, 367
 спутники, 366, 369, 369, 370, 370
 Ягел, 374
 Ясли, 94
 Ящерица, 164, 165
 ВЛ Ящерицы, 164

Биографические сведения. Ян Ридпат — английский астроном-любитель и популяризатор астрономии. Он является редактором всемирно известного «Звездного атласа» Нортон (*Norton's Star Atlas*) и авторитетного «Оксфордского словаря по астрономии» (*Oxford Dictionary of Astronomy*). Кроме того, он автор книги о мифологических названиях созвездий *Star Tales*. Уил Тирион — это лучший в мире картограф неба. «Звездный Атлас 2000.0» и «Уранометрия 2000.0» - его работа. Вместе Ян Ридпат и Уил Тирион являются авторами жемчужин издательства «Коллинз» (Collins) «Звезды» (*Stars*) и справочника *The Monthly Sky Guide* (CUP).

Этот справочник по звездному небу, предназначенный для любителей астрономии, содержит:

- карты звездного неба на каждый месяц для любой широты Земли,
- карты всех 88 созвездий с описаниями и информацией о ярких звездах и интересных для наблюдения объектах,
- иллюстрированные сведения о звездах, туманностях, галактиках и Солнечной системе,
- советы по выбору и применению биноклей и телескопов.

«... Один из лучших из имеющихся в наличии справочников компактного формата, который мы искренне рекомендуем».

Журнал The Observatory

ISBN 5-17-026805-X



9 785170 268054