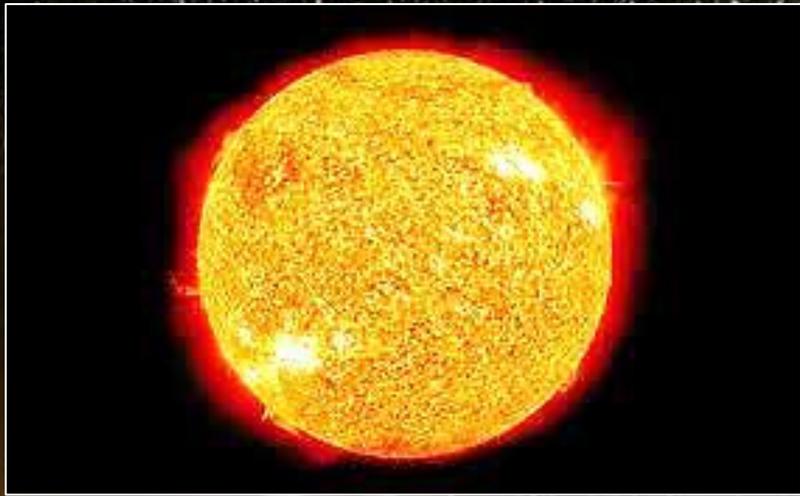


# Звёзды и созвездия





Вселенная, конечно, бесконечна,

А звезды — население ее. .

И светят звезды в небе ярко, вечно,

А мы их наблюдаем бесконечно...

Ученый муж Михайло Ломоносов

Ведь тоже эти звезды созерцал,

Смотрел, мечтал, открытья совершал

И новое в науке открывал!

Сегодня мы любимся Вселенной

И изучаем звездный небосвод.

До звезд свой взор мы направляем,

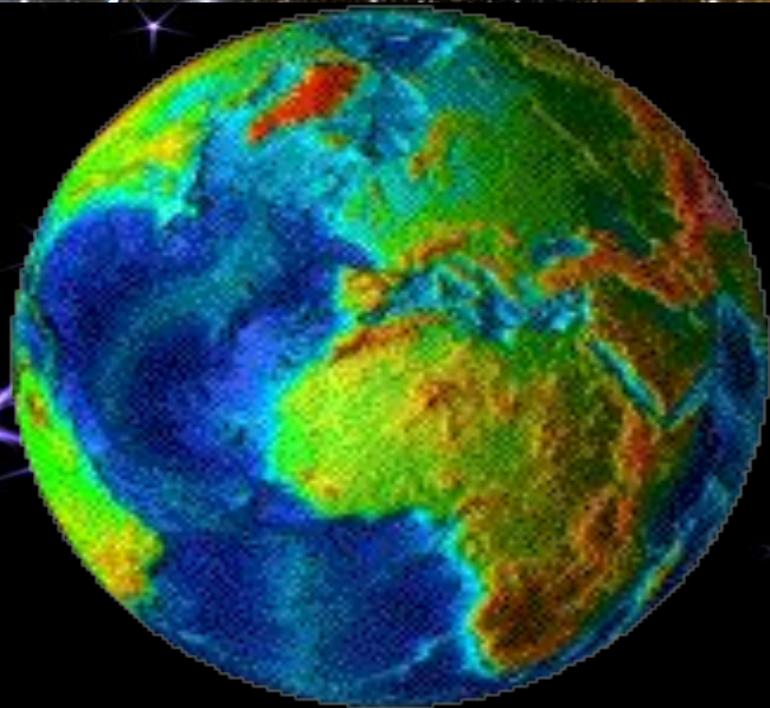
Вдаль смотрим, звезды изучаем.

Звезда – это огромный сгусток  
материи, находящийся  
в раскаленном  
состоянии,  
е. излучающий  
свет.





Отличие звезды от планеты  
заключается в том, что планета  
светится отраженным солнечным  
светом, а звезда излучает этот свет

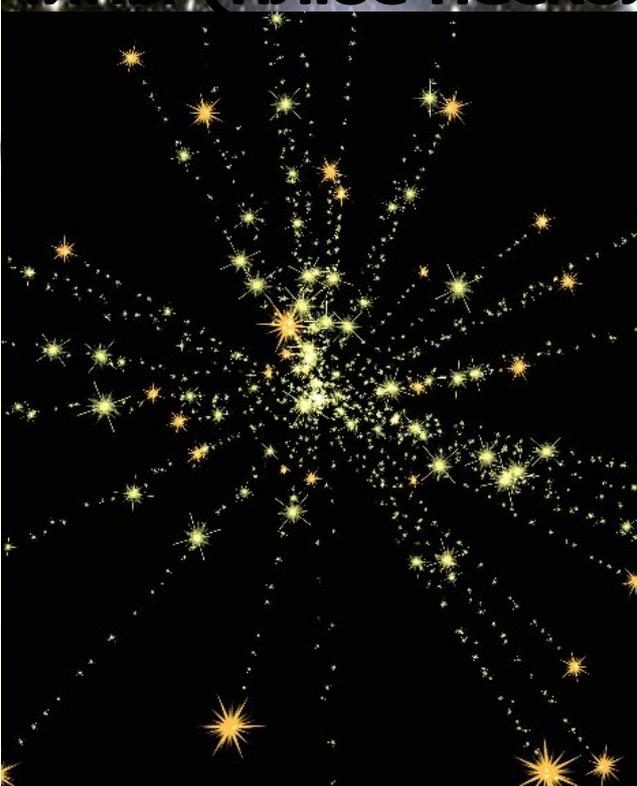


# ЗВЁЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Звездная величина — безразмерная величина, которая на протяжении более 2000 лет используется астрономами для характеристики блеска звезд и других небесных светил.



В 2-м веке до нашей эры астроном и математик Гиппарх составил первый каталог звезд. В нем было 1025 звезд. Он не только дал для каждой звезды координаты, но и поделил их на шесть звездных величин. Самым ярким звездой в каталоге Гиппарха оказалась Альфа Центавра — первая звезда по яркости, 45 звезд — второй, 208 — третьей, 474 — четвертой, 217 — пятой и 49 звезд шестой величины (плюс несколько туманностей).



ΕΚ ΒΕΛΛΩΝΟΜΗΤΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΜΟΝΗΝ ΤΗΣ ΑΣΤΕΡΟΝΟΜΙΑΣ

Α	Β	Γ	Δ	Ε	ΣΤ	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325
326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425
426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475
476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525
526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550
551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575
576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625
626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650
651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675
676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725
726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775
776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825
826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850
851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875
876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925
926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950
951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975
976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΣΤΕΡΟΝΟΜΙΑΣ

**Абсолютные звёздные величины – звёздные величины, которые имели бы звёзды, если бы находились на одинаковом расстоянии.**

**Видимая звёздная величина – звёздная величина, наблюдаемая без учёта различий в расстоянии.**

**Шкала звёздных величин – обратная: чем звезда ярче, тем ее величина меньше и наоборот, чем звезда тусклее, тем большую величину она имеет.**



Видимая звездная величина охарактеризует  
в логарифмической шкале количество света  
звезды, планеты или другого светилла, которое  
определяется равенством

$$m = -2,5 \lg E + \bar{C}$$



$E$  - освещённость,  $L$  - постоянная, значение которой устанавливается по соглашению между астрономами в основном из исторических соображений. Освещённость  $E$  называется световой энергией, поступающей от светила за единицу времени на единицу площади, причём площадь перпендикулярна направлению на звезду и вынесена за пределы земной атмосферы. Если  $E_1$  и  $E_2$  соответствуют звёздным величинам  $m_1$  и  $m_2$ , то:

$$\frac{E_2}{E_1} = 10^{0,4(m_1 - m_2)}$$

Уменьшение величины, на единицу приводит к увеличению освещённости  $E$  в 2,512 раза.  
Легко запомнить, что при  $m_1 - m_2 = 5$  будет  $E_2/E_1 = 100$ .

# Классификация звёзд

Всё многообразие видов звёзд — это отражение количественных характеристик звёзд (такие как масса и химический состав) и эволюционного этапа, на котором в данный момент находится звезда.

По массе разделяют:

1. Сверхгиганты

2. Гиганты

3. Карлики

Химический состав звёзд:

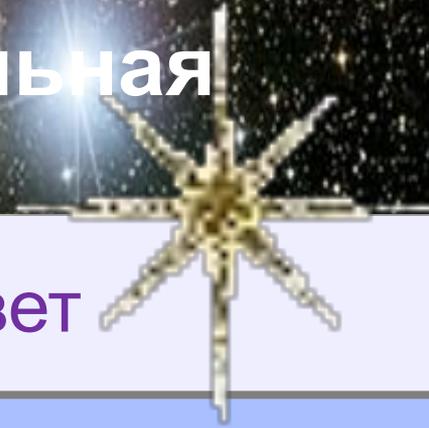
- водород

углерод

- гелий

- тяжёлые металлы

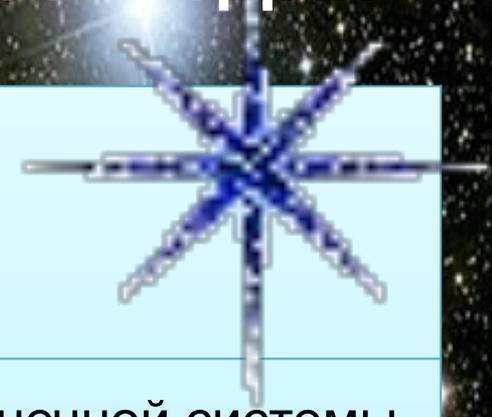
# Основная (гарвардская) спектральная классификация звёзд



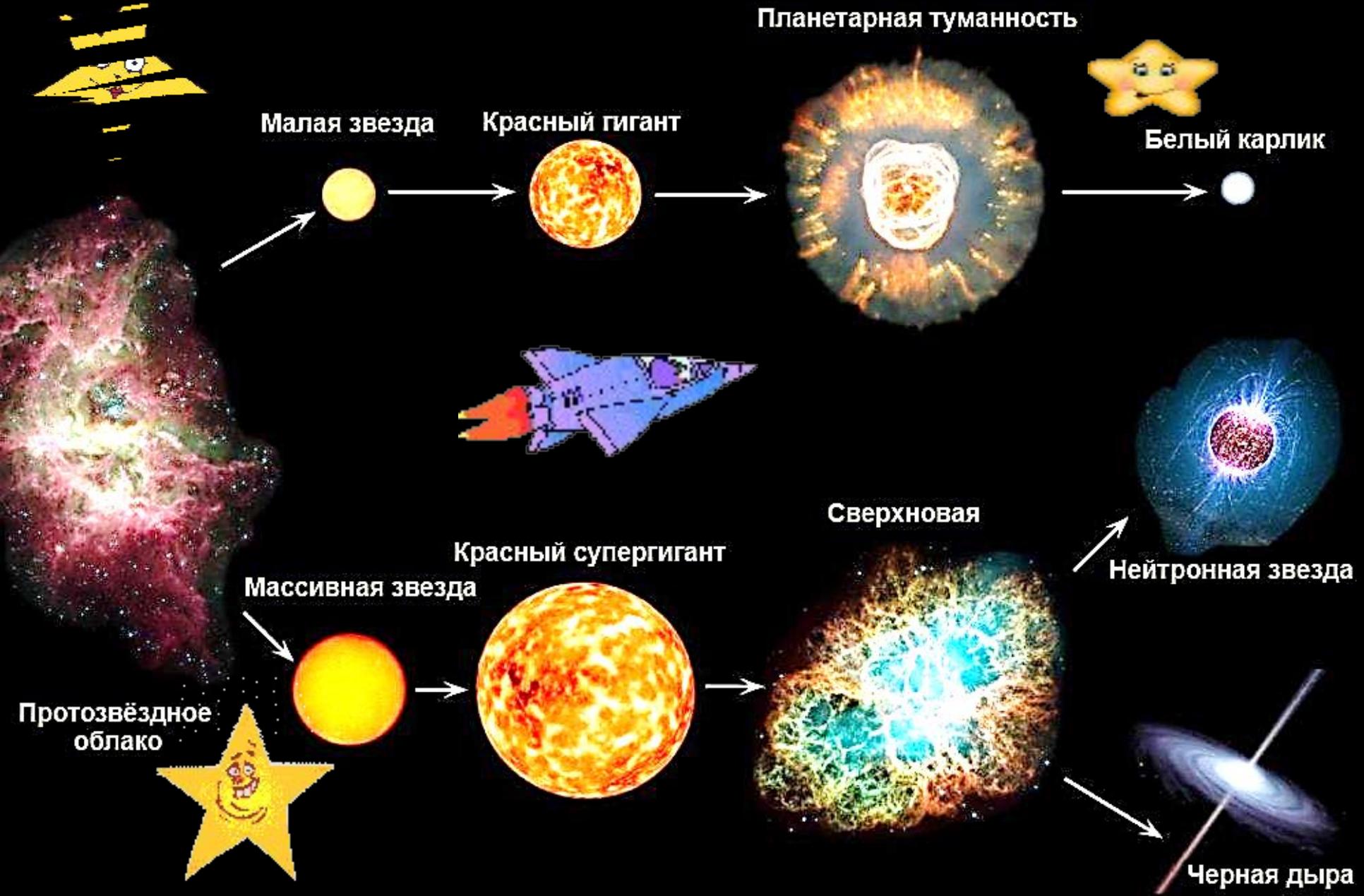
Температура, К	Истинный цвет	Видимый цвет
30 000—60 000	голубой	голубой
10 000—30 000	бело-голубой	бело-голубой и белый
7500—10 000	белый	белый
6000—7500	жёлто-белый	белый
5000—6000	жёлтый	жёлтый
3500—5000	оранжевый	желтовато-оранжевый

# Самые известные звёзды и созвездия

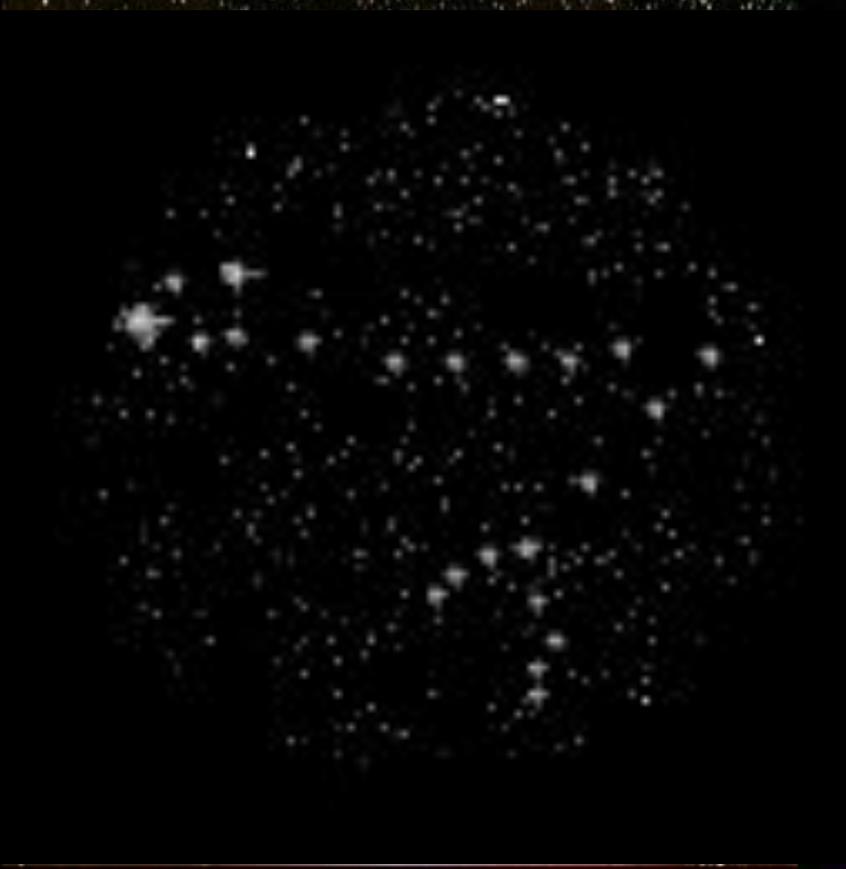
№	Название	Созвездие	Расстояние до Земли (св.лет)	Описание
1	Солнце	Зодиакальные созвездия	$8,32 \pm 0,16$ св. мин	Центр Солнечной системы, в которую входит Земля
2	Проксима Центавра	Центавр	4,225	Ближайшая к Солнцу звезда
3	Сириус	Большой Пёс	8,58	Ярчайшая (после Солнца) звезда из визуально наблюдаемых с Земли
4	Полярная звезда	Малая Медведица	431,4	Важнейшая навигационная звезда, указывающая направление на север



# Схема эволюции звёзд



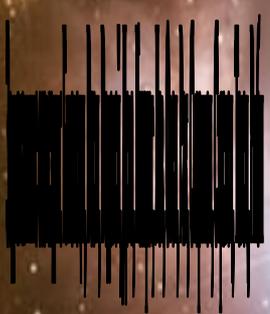
Созвездие - в современной астрономии участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе.



Всего на небесной сфере – 88 созвездий



88 ИМЭ

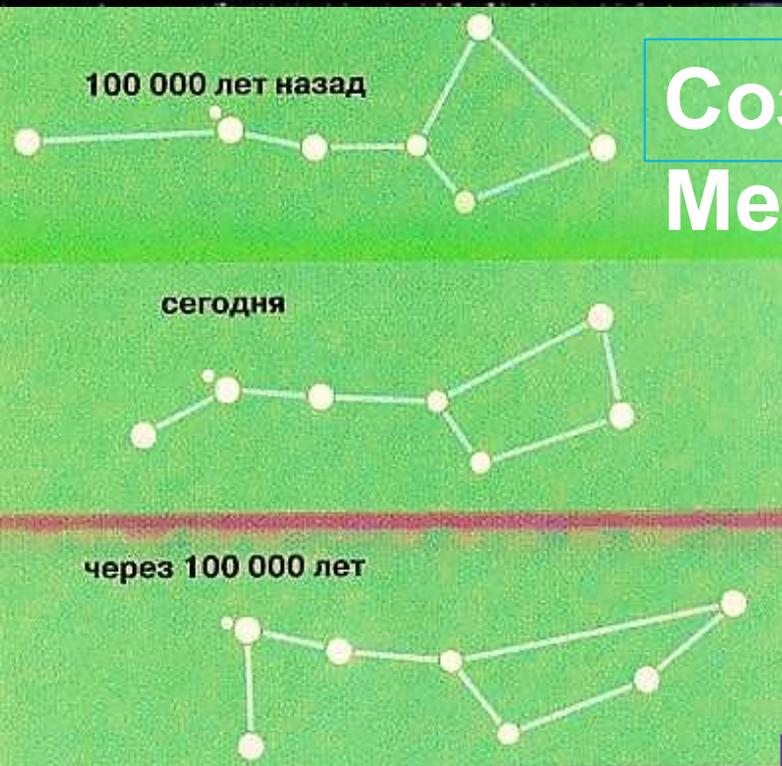




В древние времена  
наши предки делили  
звездное небо на четко  
различимые сочетания  
звезд, которые называли  
созвездиями.

Названия созвездий  
связывали с мифами,  
именами богов,  
названиями приборов  
и механизмов.

# Созвездие Большая Медведица



Всемогущий бог Зевс полюбил прекрасную нимфу Калисто. Чтобы избавить Калисто от своей ревнивой жены Геры, Зевс обратил свою возлюбленную в Большую медведицу и вознёс на небо. Вместе с ней Зевс обратил в медведицу и её любимую собаку – это Малая медведица



# Созвездие Малая Медведица

Это созвездие также хорошо известно, потому что последняя звезда в «хвосте» Малой Медведицы - это знаменитая Полярная звезда, звезда мореходов и путешественников. Полярная звезда находится почти всегда остается на одном и том же месте, в то время как остальные звезды вращаются вокруг нее по небосводу.



# Зодиакак.



В основе слова «зодиак» лежат греческие слова «животное» и «круг». Таким образом его буквальный перевод означает «круг животных». И действительно, 11 зодиакальных созвездий из 12 (искл. - Весы) носят названия живых существ: Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Скорпион, Стрелец, Козерог, Водолей, Рыбы. На фоне именно этих созвездий происходит видимое перемещение Солнца, Луны и планет. Поэтому разные народы связывали Зодиак с образом «небесной дороги».

Созвездия Зодиака одни из самых древних. Их изображения археологи находят на многих памятниках, нередко вместе с изображениями Солнца, Луны и планет. Фигурные изображения созвездий Зодиака служили и служат по сей день элементом украшений.



Отсчет знаков зодиака по эклиптике начинается с точки весеннего равноденствия-22марта. Эклиптика и небесный экватор пересекаются в двух точках равноденствий: весеннего и осеннего. В эти дни на всем земном шаре день по длительности равен ночи. Эти точки обозначаются на схемах знакам ♈ и ♎ (Овен и Весы)

**Овен**  
**Телец**  
**Близнецы**  
**Рак**  
**Лев**  
**Дева**  
**Весы**  
**Скорпион**  
**Стрелец**  
**Козерог**  
**Водолей**  
**Рыбы**



ИЗВЕЩАЮЩИЕ С ВНА!  
ВНЕШНИИ ГОСТИТ ЛУНА,  
ВНЕШНИИ ГОСТИТ ЗНАК  
ВОЗДУШНЫЙ ЮПИТЕР.  
ИЗВЕЩАЮЩИЕ МАТ,  
ЕГО ЗВЕЗДА - ГАМАЛЬ  
С ДАВНИХ ПОР  
В МОРСКИХ ПОХОДАХ  
ПОМОГАЕТ МОРЕХОДАМ!

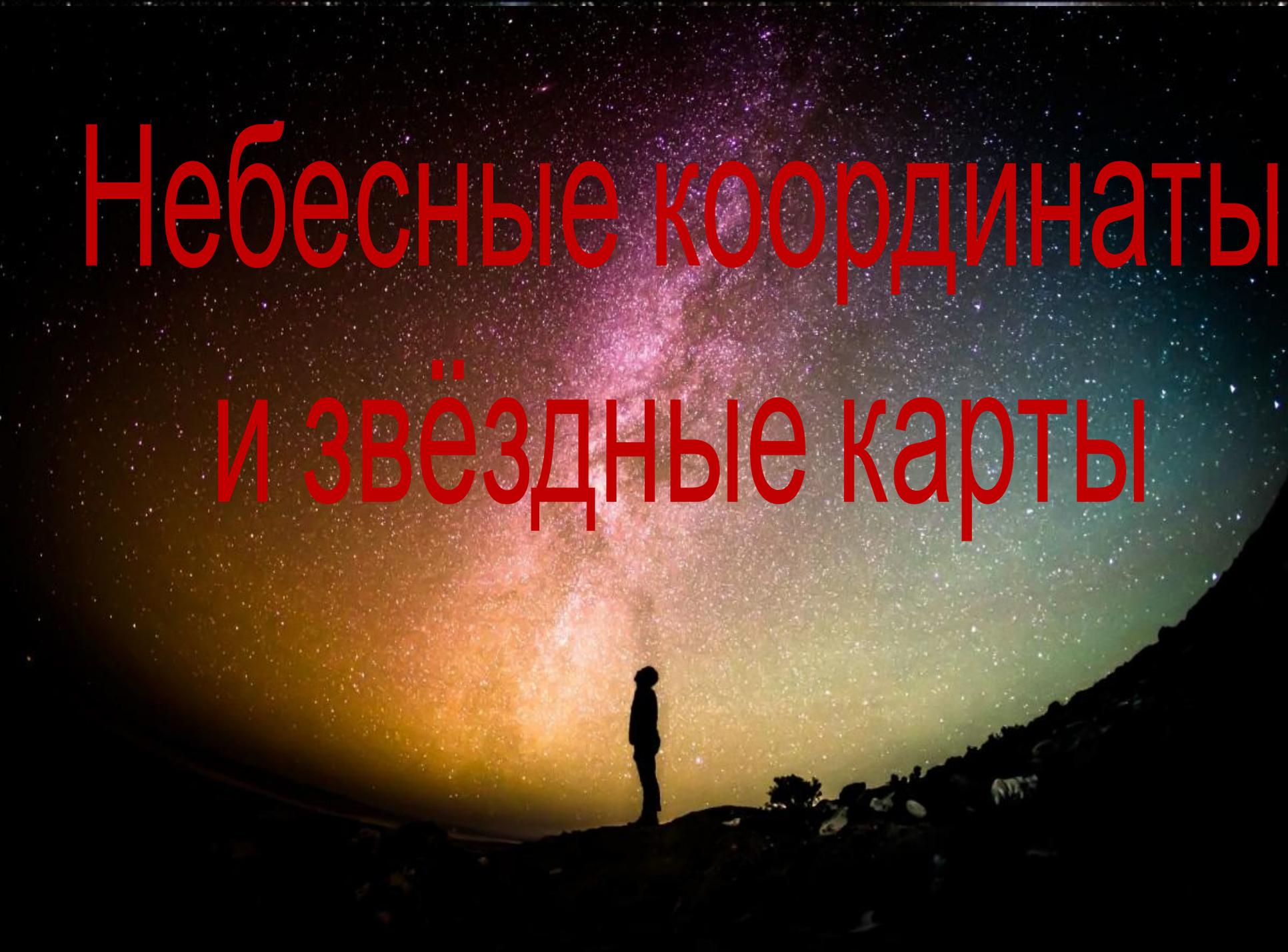




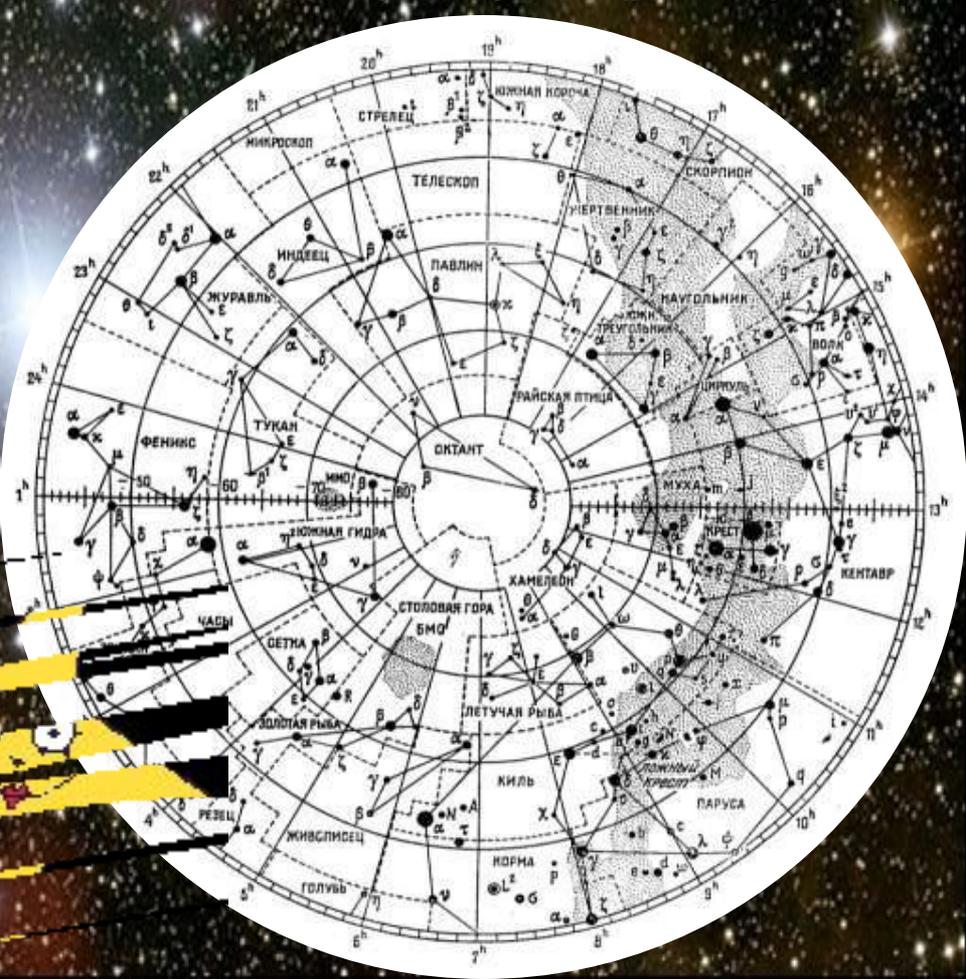
Вот так и Тяжко  
Два звёздных жемчужок  
А в носу его горят  
Два в созвездии БЕТЛЕГЕ  
Бык упитан и рога  
Правый рог венчает НАТ,  
А в носу его горят  
Двести маленьких ГИАД,  
Над заливком этой туши  
Вьются семь  
хрустальных мушек,  
Познакомить вас мы рады  
Со скоплением ПЛЕЯДЫ.



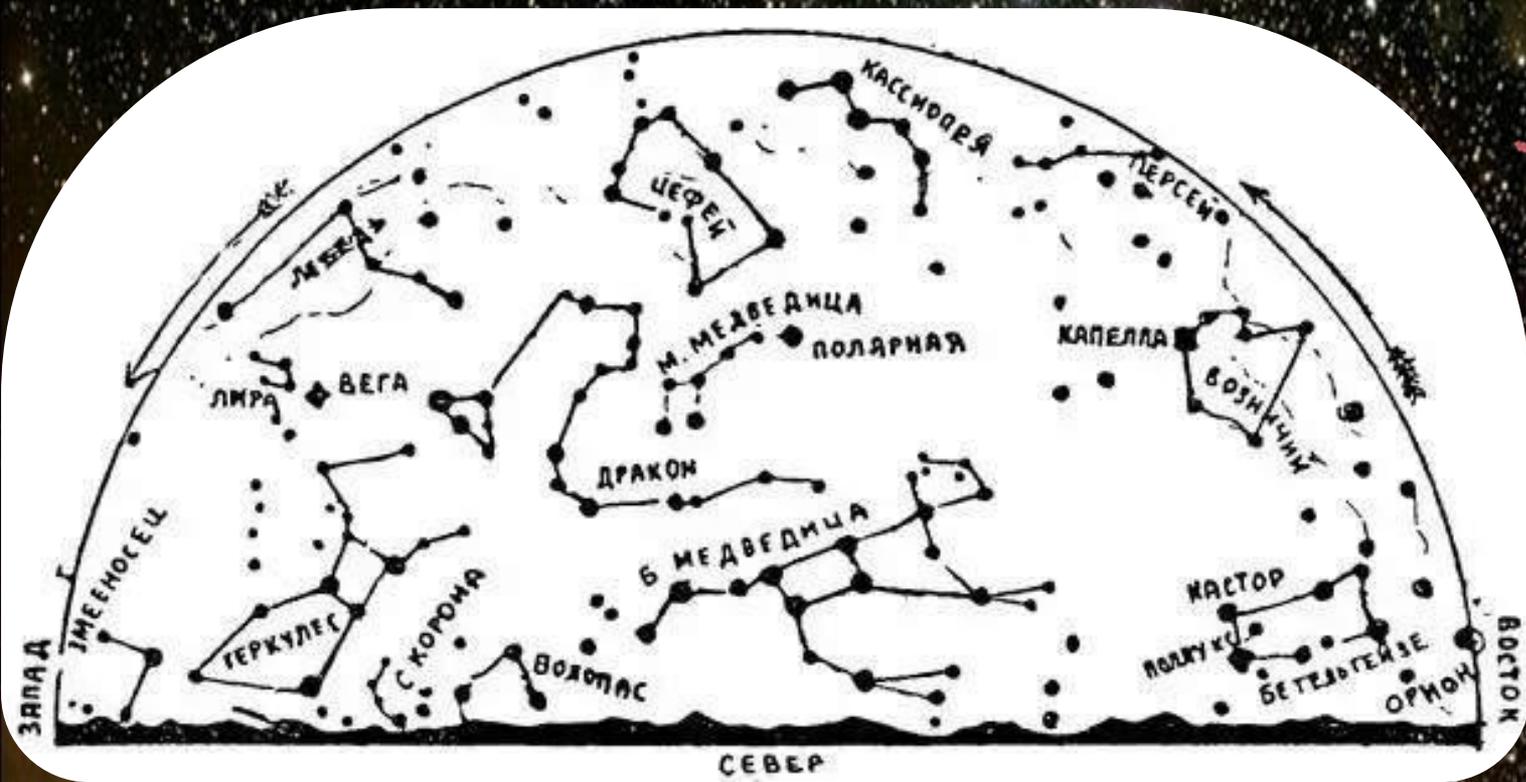
# Небесные координаты и звёздные карты

A person is silhouetted against a vast, starry night sky. The Milky Way galaxy is visible, stretching across the frame with a vibrant, multi-colored glow (purple, pink, yellow, and green). The person stands on a dark, rocky ridge, looking up at the stars. The overall scene is a beautiful representation of the night sky and the concept of celestial navigation.

Взглянув на звездный плазмон на всем небе  
можно увидеть примерно 6000 звёзд.  
Половина из них принадлежит к южной  
полюсной половине звездного  
неба, которую мы не видим от нас Земли.



Одни звезды появляются из-за горизонта (восходят) в восточной части звёздного неба, другие находятся высоко над горизонтом, а третьи скрываются за горизонтом в западной стороне (заходят).



Кажущееся вращение звёздного неба вызвано вращением Земли.

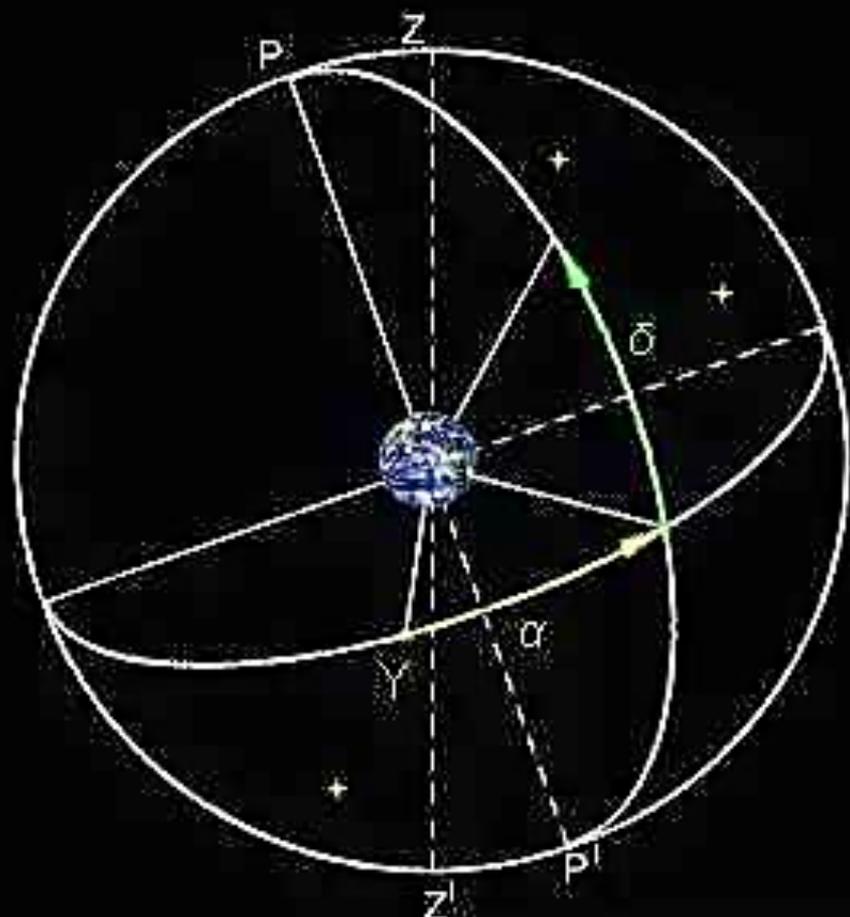
Если бы удалось сфотографировать пути звезд на небе за сутки, то на фотографии получились бы линии окружности - 360°. Сутки – это период полного оборота Земли вокруг своей оси. За день земля поворачивается на 1/24 часть окружности, т.е. на 15°. Точка в которую направлена ось вращения Земли называется

Северный полюс мира.

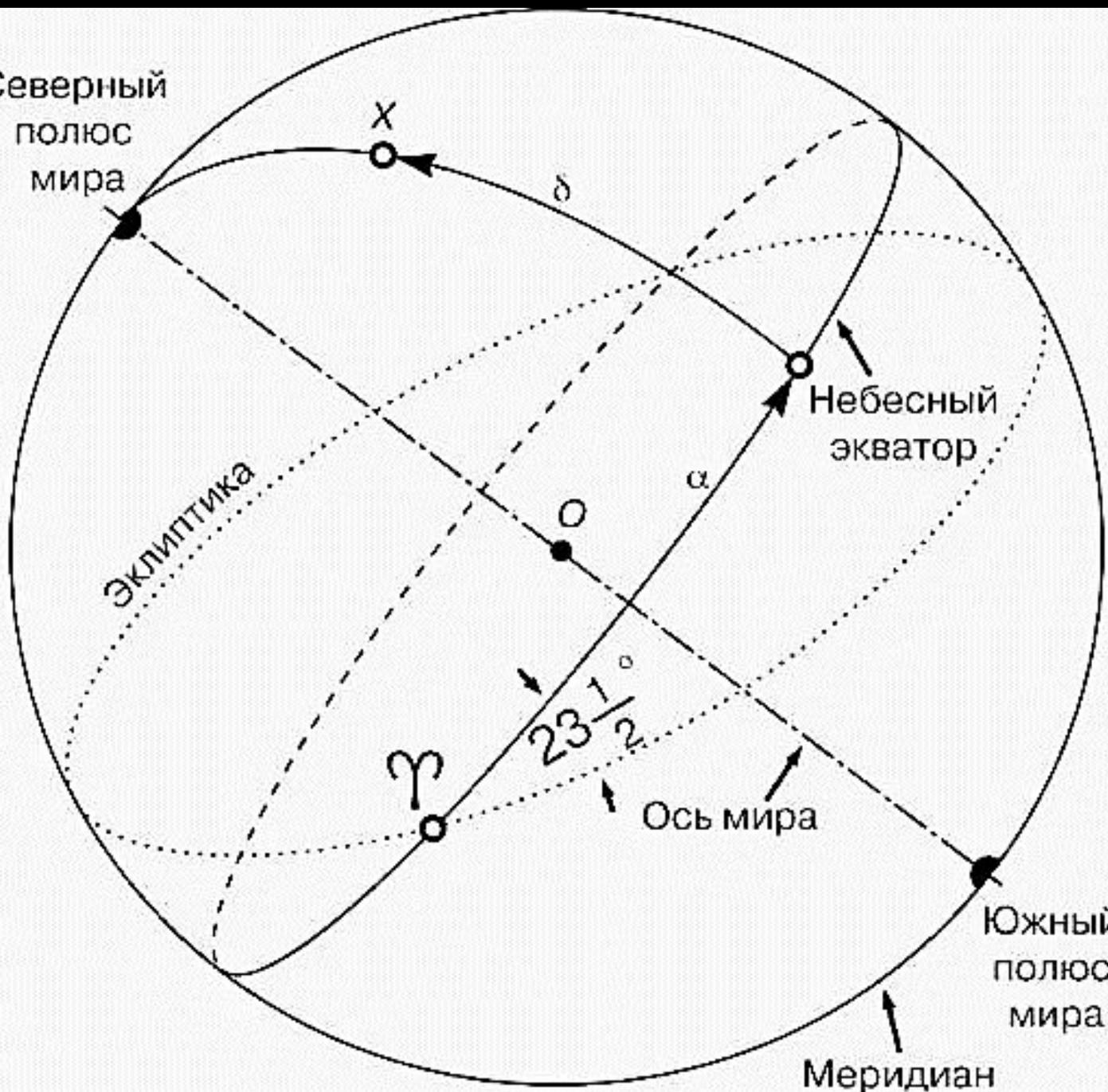


Угол  $\varphi$  между направлением на северный полюс и направлением на звезду называется географической широтой  $\varphi$  звезды.

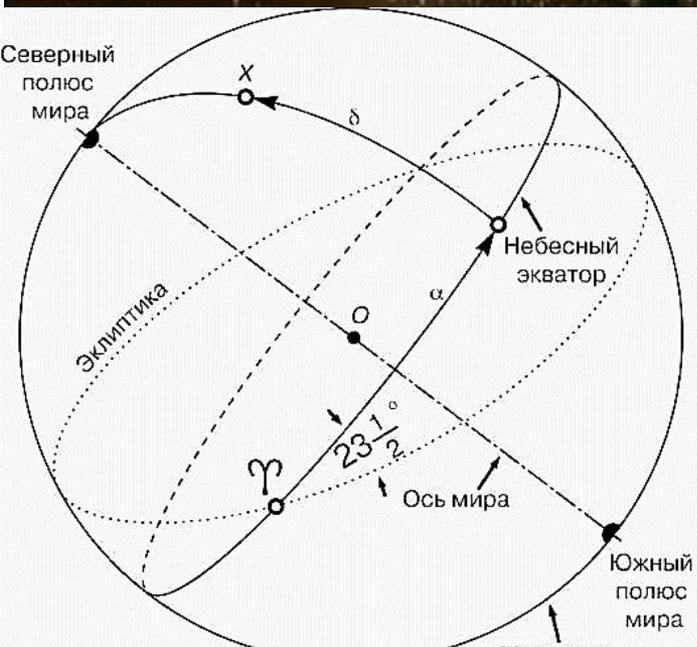
Положение звезды на небе однозначно определяется экваториальными координатами: долготой  $\lambda$  и склонением  $\delta$ .



Северный  
полюс  
мира



Meridian



Величина прямого восхождения одного и того же светила не меняется вследствие суточного вращения небосвода и не зависит от места наблюдений на поверхности Земли.

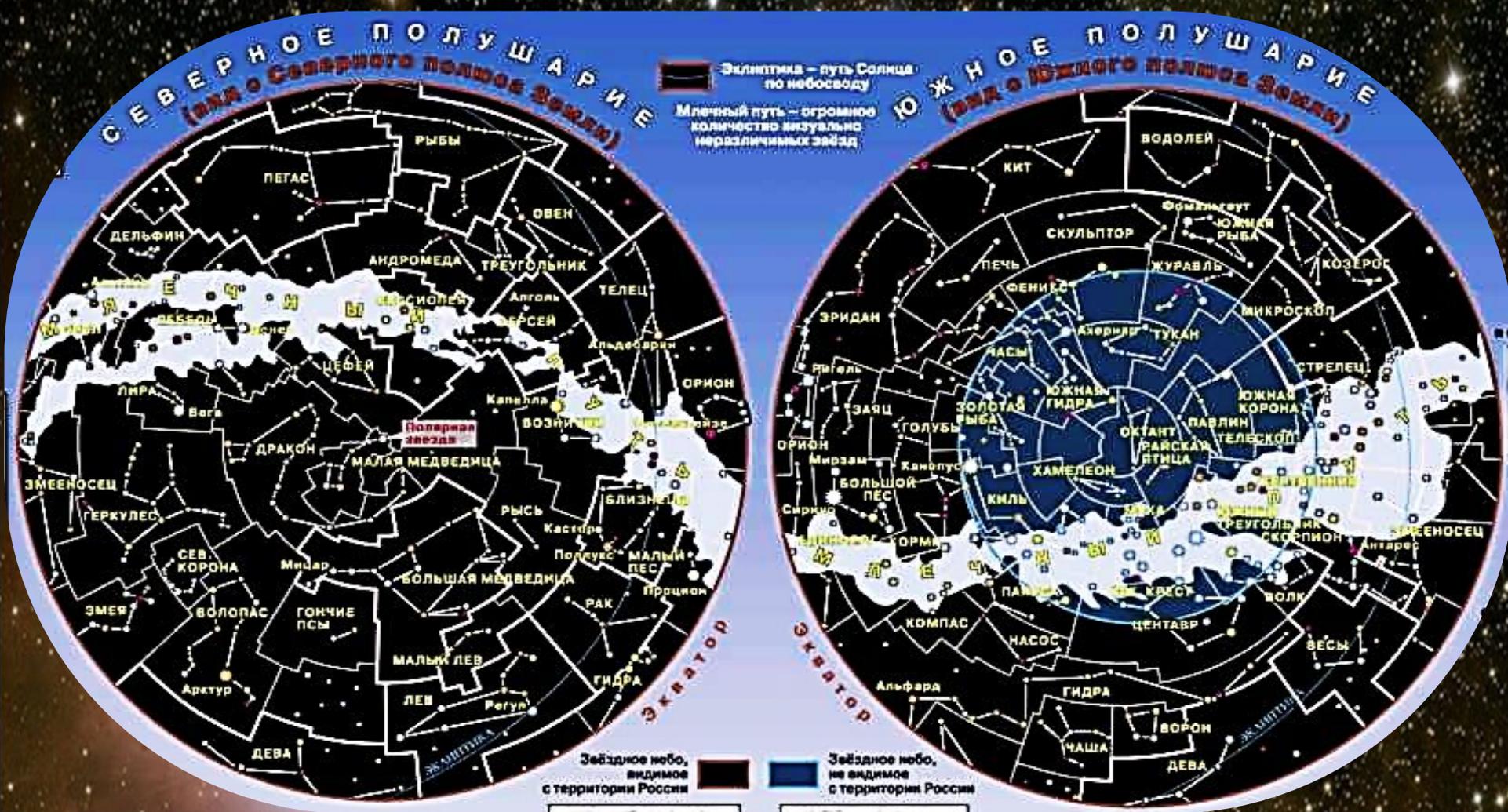
Из-за вращения Земли  $1^{\circ}$  соответствует 4 ч, а  $1'$  – 4 мин, поэтому прямое восхождение равно 12 ч. составляет  $180^{\circ}$ , а 7 ч 40 мин –  $115'$ .

Склонение считается положительным у светил, расположенных к северу от небесного экватора, отрицательным – у расположенных к югу от него.



Экваториальные координаты  
звезд не меняются  
столетиями, поэтому  
система экваториальных  
координат используется  
при создании звёздных  
глобусов, карт и атласов.  
На звёздном глобусе  
изображаются не только  
звёзды, но и сетка  
экваториальных координат

Пользоваться звёздным глобусом не всегда удобно, поэтому в астрономии широкое распространение получили карты и атласы звёздного неба.



# СОЗВЕЗДИЯ ЗИМНЕГО НЕБА

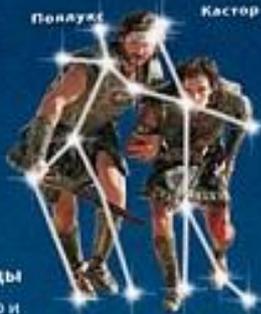
Полярная звезда



МАЛАЯ МЕДВЕДИЦА



РЫСЬ



БЛИЗНЕЦЫ

## Созвездие Близнецы

Сводные братья Кастор и Поллукс, сын царя Тиндарея и сын бога Зевса, были всегда вместе и никогда не расставались. Зевс превратил братьев в звезды и оставил их сиять на небе среди других созвездий, чтобы они светили людям по ночам и напоминали об истинной братской дружбе.

## Созвездие Орион

Орион – это небесный охотник. Одежда Ориона перетнута «полосами» из трёх ярких звезд, ему служат собаки – созвездия Большой Пёс и Малый Пёс. У Большого Пса на шее, вместо медали, ярчайшая звезда Сириус. По одной из легенд, однажды Большой Пёс погнался за Зайцем, тот бросился в ноги Ориону и сжался в комочек у его ног, и Орион защитил его.



МАЛЫЙ ПЁС



БОЛЬШОЙ ПЁС

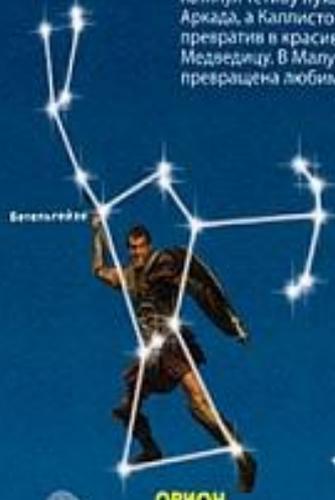


РАК



ЕДИНОРОГ

## БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА



ОРИОН



ЗАЯЦ

## Большая и М

Красота Калли Аркадия была необыкновенно всемогущий Зевс её красота. Её богиня Гера, от и превратила её. Когда сын Калли возвратившись с охоты дикого зверя, он не зная, что это натянул тетиву лука... Но Зевс удивился Аркада, а Каллисто навсегда превратил в красивое созвездие Медведицу. В Малую Медведицу превращена любимая собака Калли.

**Звёздное Небо**

Атлас с иллюстрациями для детей



ЖИРАФ

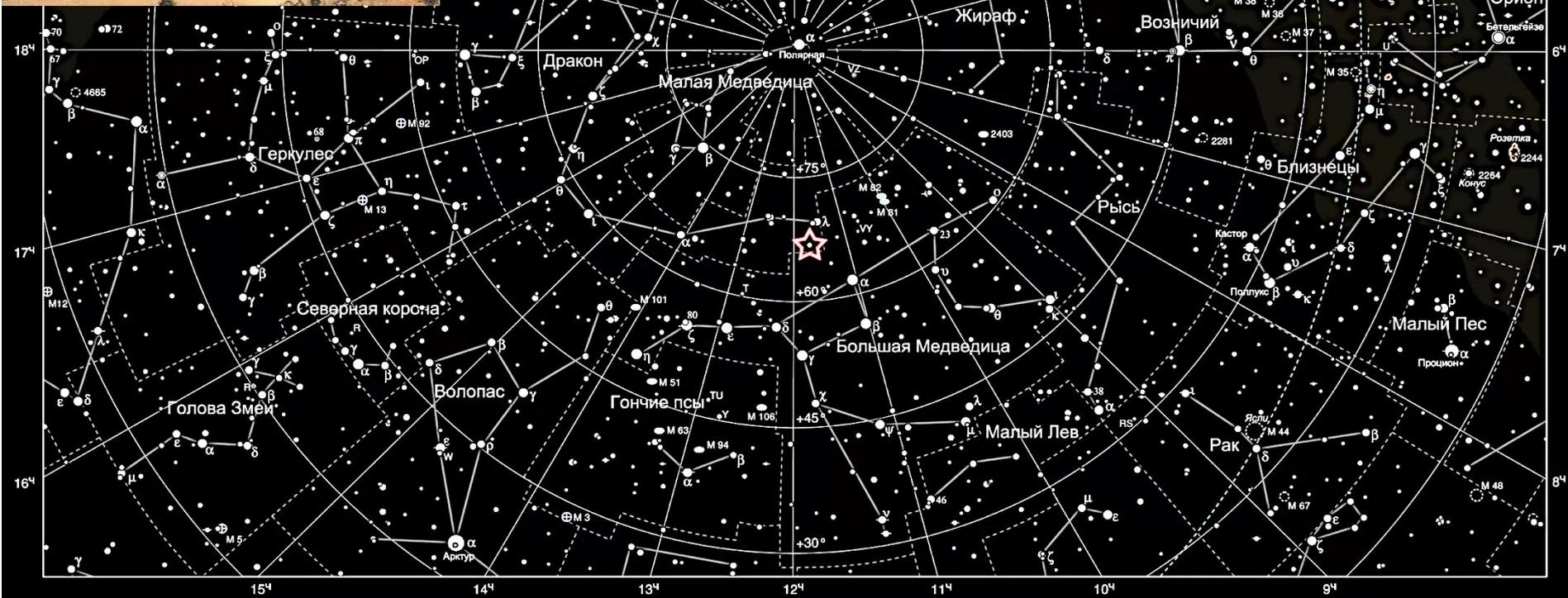
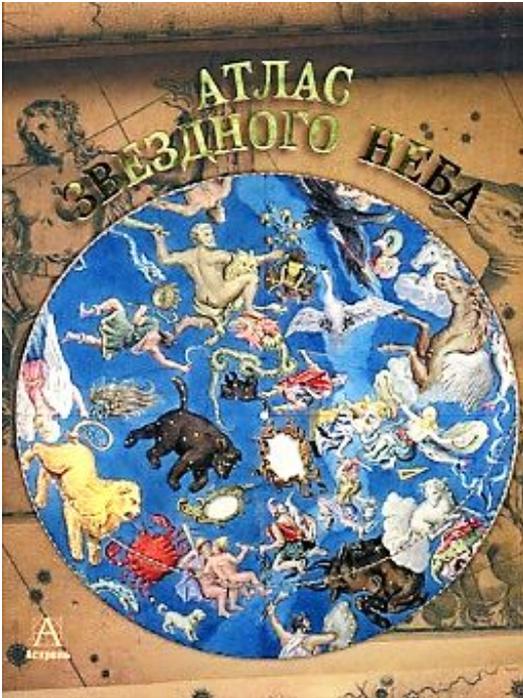
Альдебаран

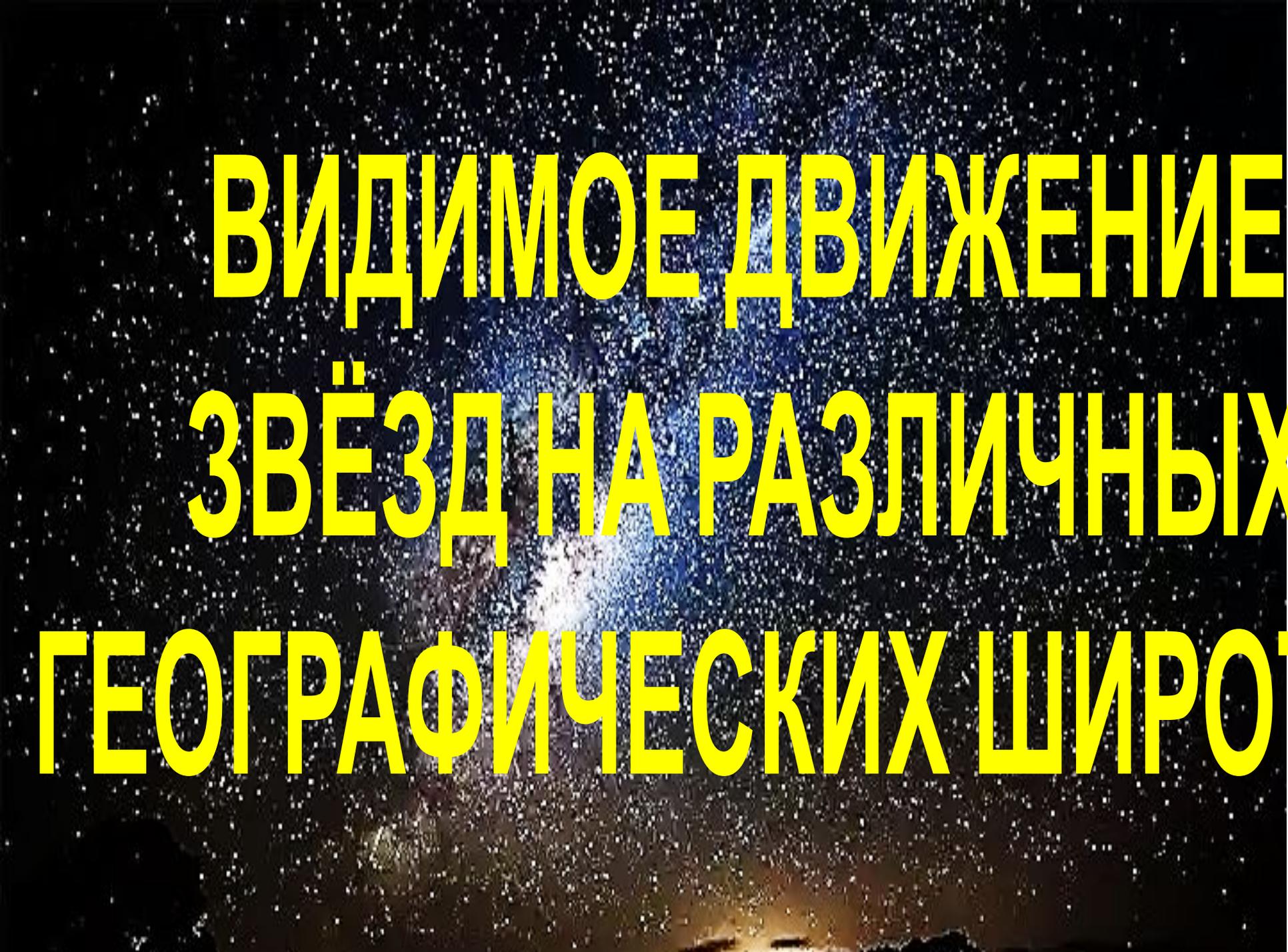
ТЕЛЕЦ



КИТ

# АТЛАС ЗВЕЗДНОГО НЕБА

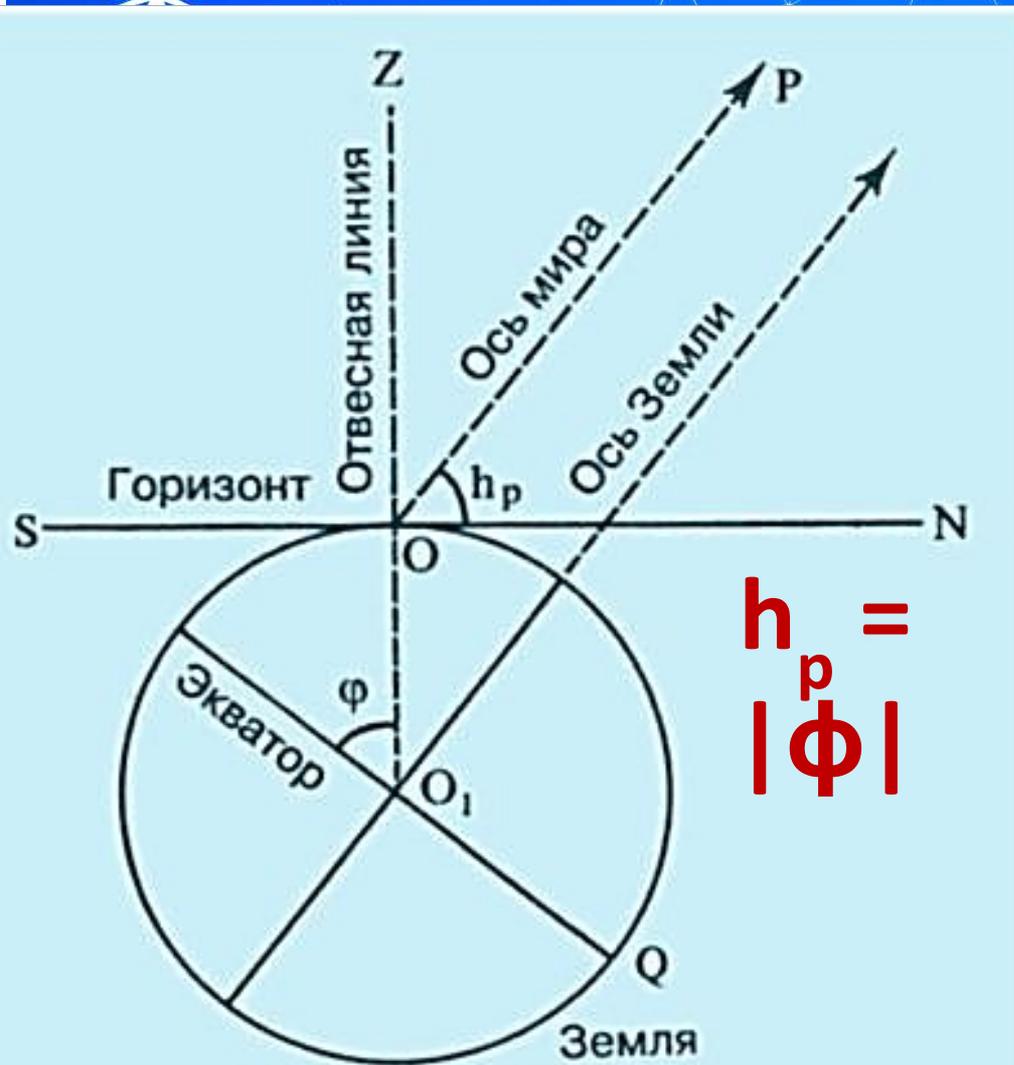




**ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ  
ЗВЁЗД НА РАЗЛИЧНЫХ  
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРО**

# Высота полюса мира над горизонтом

Высота видимого полюса мира над горизонтом равна модулю географической широты места наблюдения.



$$h_p = |\varphi|$$

Ось Земли  $\perp$  экватору, а ось мира  $OP$  параллельна оси Земли, поэтому  $OP \perp AQ$ .

$$\angle ZO1 = \angle SN.$$

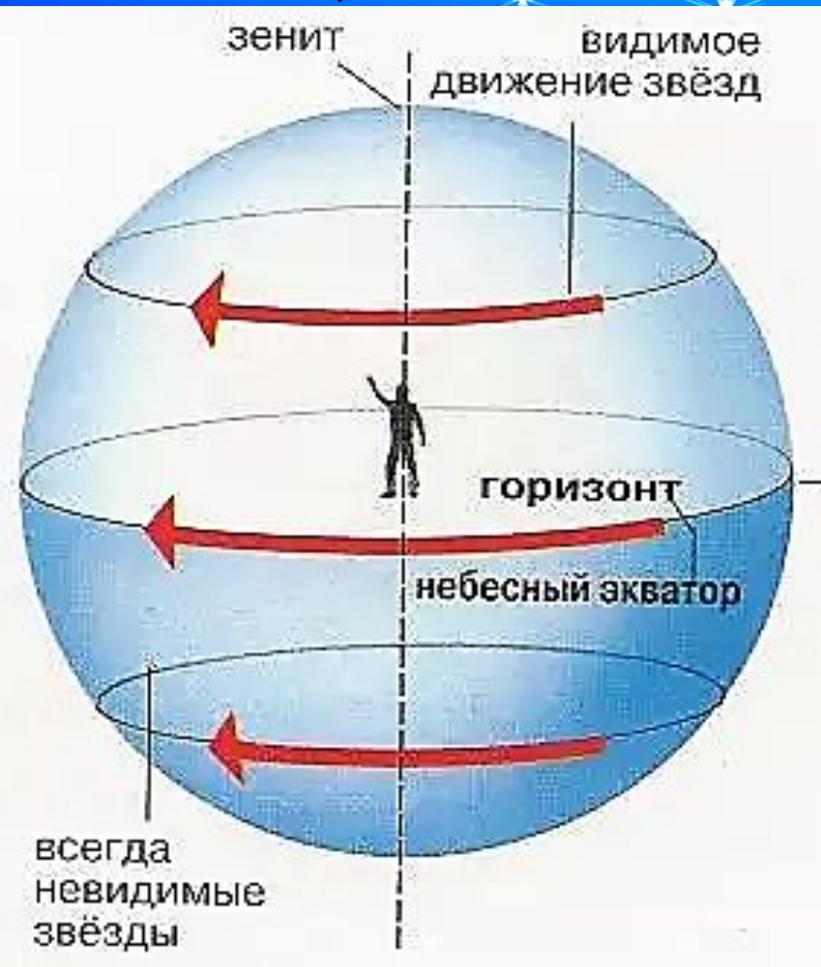
$$\angle PON = \angle AOO1,$$

т.к. стороны углов взаимно перпендикулярны.

Аналогично и для Южного полушария, из которого виден Южный полюс мира.

# В зависимости от места наблюдения на Земле меняется вид звёздного неба и характер суточного движения звёзд

На полюсах Земли ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор — с горизонтом.

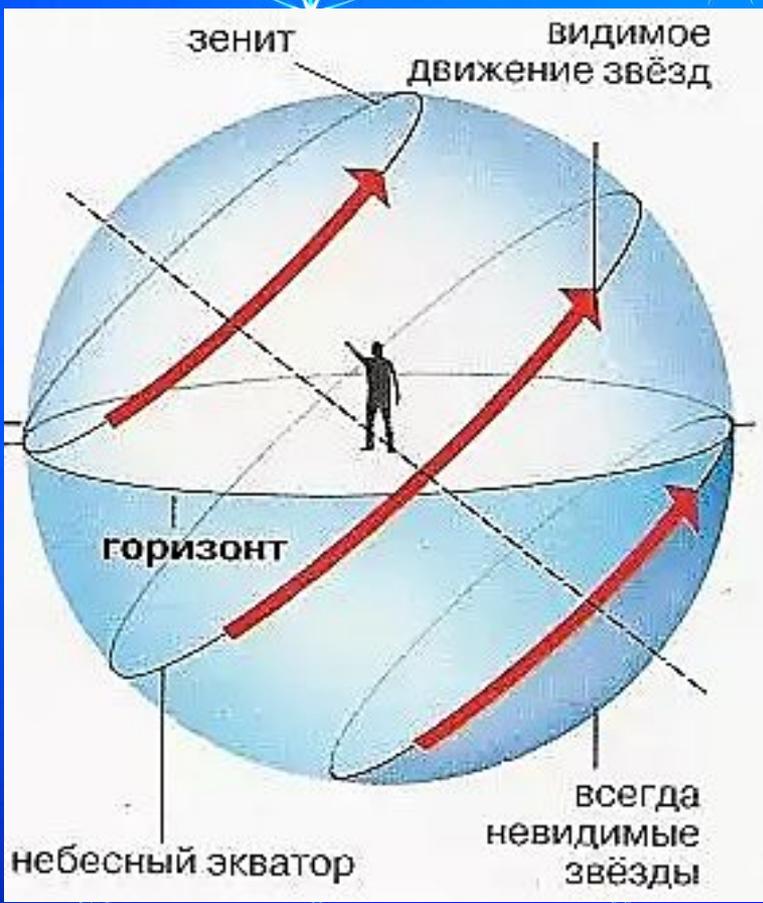


Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе, Полярная звезда видна близ зенита. Над горизонтом находятся только звёзды Северного полушария небесной сферы (с положительным склонением).

На Южном полюсе, наоборот, видны только звёзды с отрицательным склонением.

В обоих случаях, двигаясь вследствие вращения Земли параллельно небесному экватору, звёзды остаются на неизменной высоте над горизонтом, не восходят и не заходят.

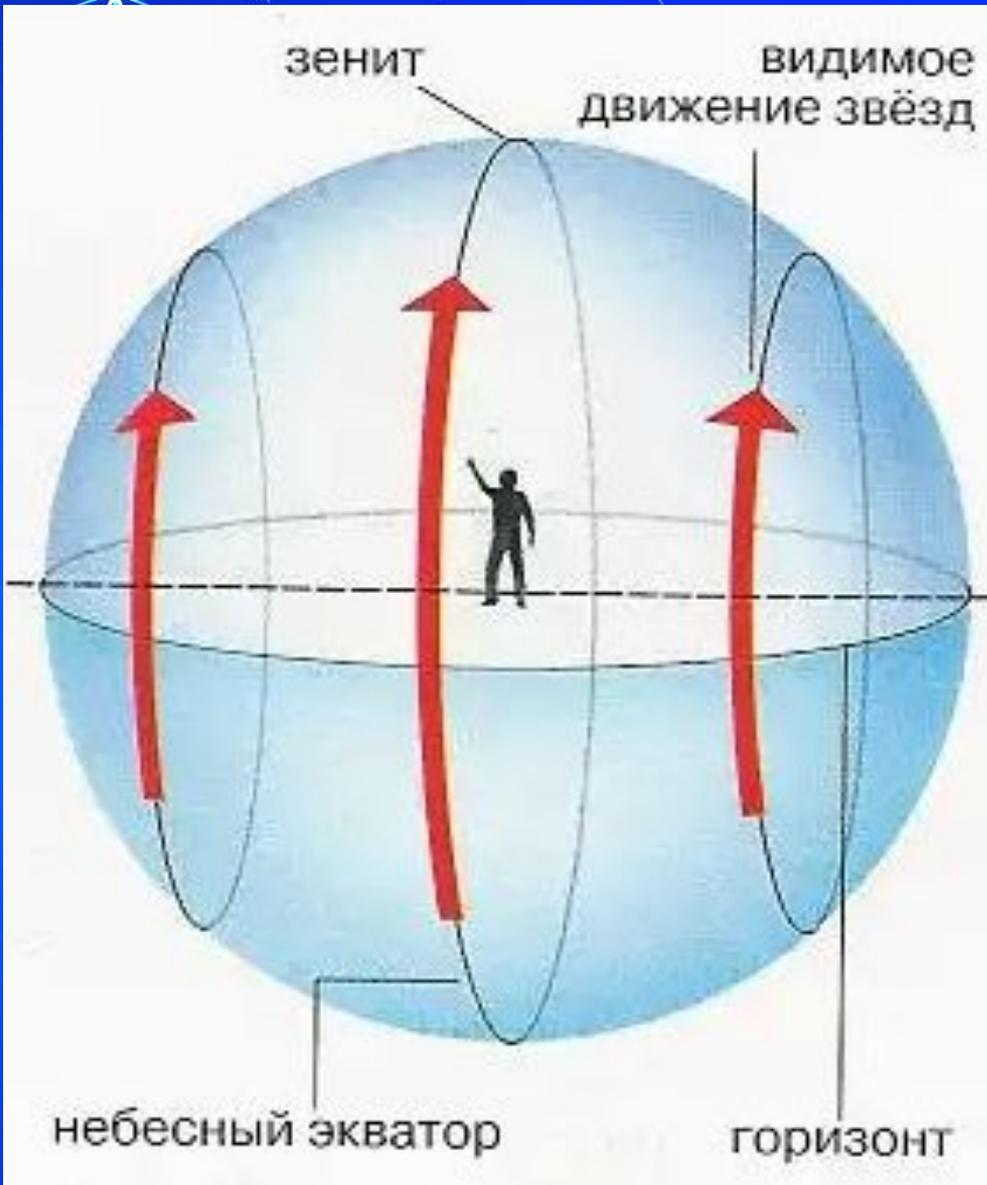
Для наблюдателя, при перемещении с Северного полюса в средние широты, высота Полярной звезды над горизонтом будет постепенно уменьшаться, одновременно угол между плоскостями горизонта и небесного экватора будет увеличиваться.



В средних широтах лишь часть звёзд Северного полушария неба никогда не заходит. Часть звёзд Южного

полушария при этом никогда не восходит.

Все остальные звёзды как Северного, так и Южного полушария восходят и захо



На экваторе ось мира располагается в плоскости горизонта, а небесный экватор проходит через зенит.

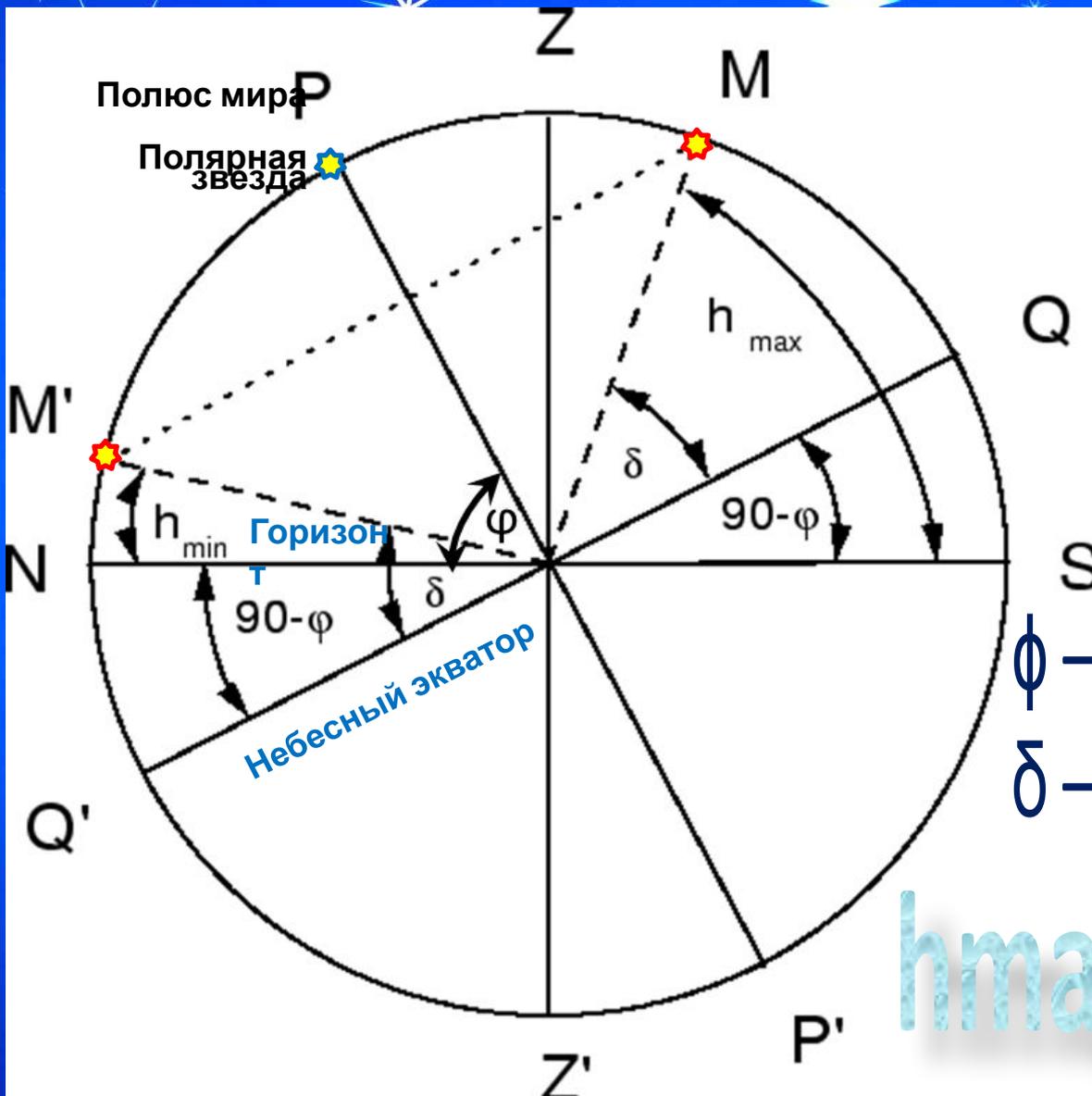
На экваторе в течение суток все светила побывают над горизонтом.

# Высота светил в кульминации



При своём суточном движении светила дважды пересекают небесный меридиан. Момент пересечения светил с небесным меридианом называется кульминацией.

# Высота светила в верхней кульминации при $\delta$



В момент верхней кульминации светило достигает наибольшей высоты над горизонтом.

$\phi$  – географическая широта  
 $\delta$  – склонение светила

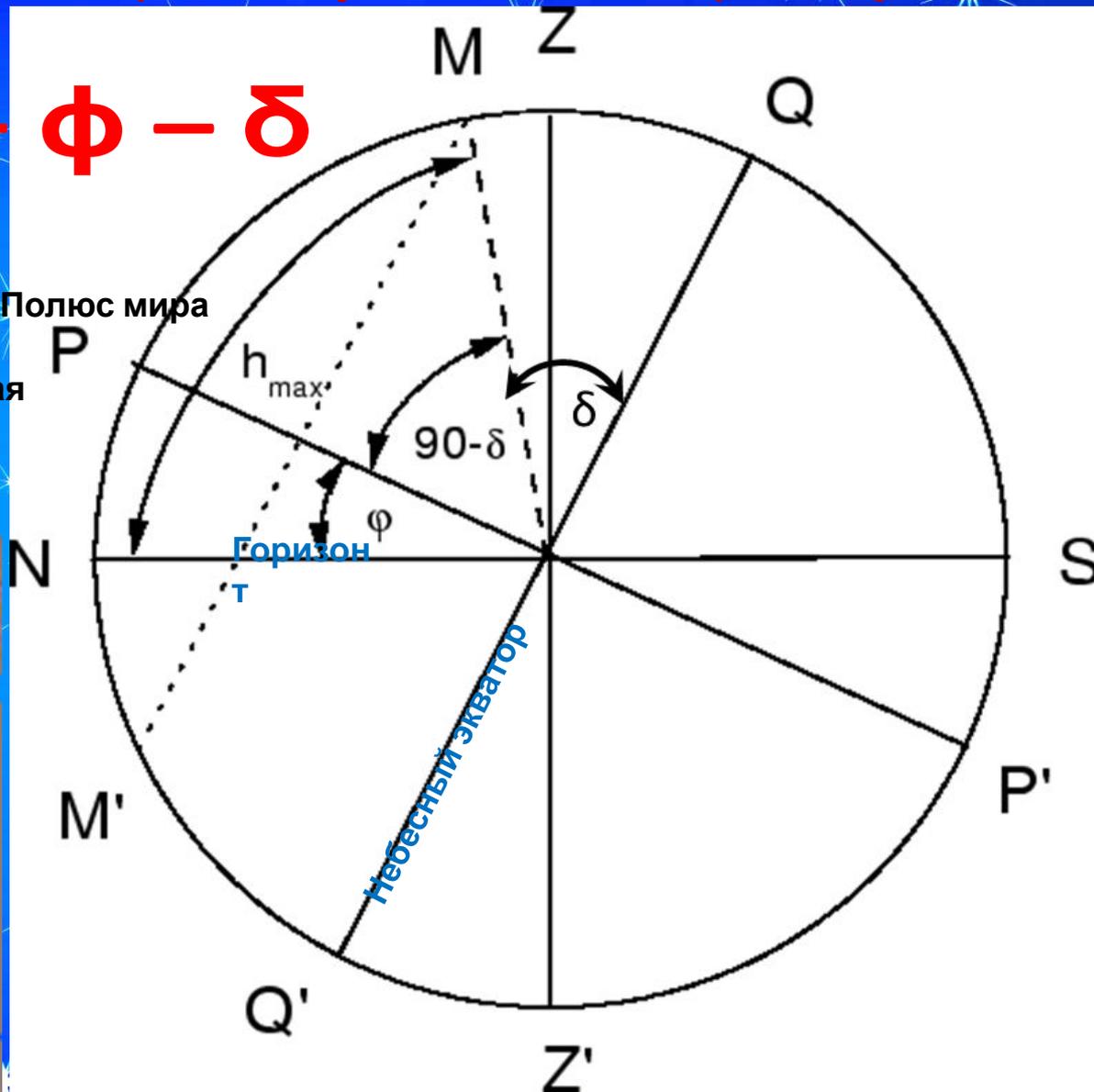
$$h_{max} = 90^\circ - \phi + \delta$$

Высота светила в верхней кульминации при  $\delta > \phi$

$$h_{\max} = 90^\circ + \phi - \delta$$



Полюс мира  
Полярная звезда



**Спасибо**

**за**

**Внимание**