

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Константиновская школа»  
Симферопольского района Республики Крым**

**Секция «Астрономия и космонавтика»**

# **«Звездная астрономия»**

**Бардуков Михаил,**  
обучающийся 5 класса  
МБОУ «Константиновская школа»

Научный руководитель -  
**Максименко Ольга Александровна,**  
учитель географии,  
МБОУ «Константиновская школа»

## Содержание

Введение.....					3
Раздел	I	Видимые		движения	
звезд.....					4-5
Раздел	II	Условия	наблюдения	небесных	
светил.....					6-7
Раздел	III	Удивительное	в	солнечных	
закатах.....					8-9
Раздел				IV Практическая	
часть.....					10-11
Заключение.....					
...12					
Список					
литературы.....					13
Приложение.....					
...14-20					

## Введение

Садится солнце. Воздух дивно тих,  
И вздрагивает ветер, словно сонный.  
Окошки темных домиков на миг  
Зарделись и погасли. Отягченный  
Росой внезапной, стынет луг. Затих  
Весь необъятный мир. И благовонный,  
Прозрачный пар понесся в вышину...  
И небо ждет холодную луну.

*И.С.Тургенев*

Для жителей Земли постоянная смена дня и ночи – привычное явление. Вся жизнь на планете подчинена ритмичному чередованию темного и светлого времени суток.

Каждый человек знает, что в течение года высота Солнца над горизонтом меняется. Ещё в древнем Египте жрецы в сопровождении огромной толпы народа обращались в середине зимы, когда эта высота была минимальной, к своему верховному божеству с просьбой не уходить от людей и не оставлять их без тепла и света. И Солнце как будто возвращалось назад к людям, которые обещали ему в очередной раз жить, не нарушая его правил.

Одновременно с изменением высоты Солнца над горизонтом, движутся и точки его восхода и захода. Хотя мы говорим, что Солнце взошло на востоке, а зашло на западе, в этой фразе скрыта неточность. В своей работе я и хочу выяснить, в чем эта неточность состоит. Объектом моего исследования является Солнце. В своей работе я немного расскажу о видимых движениях звезд, в том числе и звезды Солнце, об условиях наблюдения небесных светил и явлений и, конечно же, о том, как изменяется положение точки захода Солнца. В своей работе я использовала следующие методы: описательный; метод наблюдения; исторический; картографический.

## Раздел I. Видимые движения звезд

Когда 400 лет тому назад великий учёный Николай Коперник написал книгу, в которой доказывал, что видимое движение Солнца по небу происходит от вращения Земли, ему почти никто не хотел верить, а римский папа даже запретил его книгу, как противоречащую христианской религии.

В Библии есть рассказ о том, как еврейский вождь Иисус Навин, видя, что до наступления темноты он не успеет разбить своих врагов, велел Солнцу остановиться на небосводе и тем отсрочил наступление ночи. Вот на эту библейскую легенду католическое духовенство ссылалось, как на опровержение учения Коперника о вращении Земли. Ведь согласно этой легенде Иисус Навин приказал остановиться не Земле, а Солнцу.[3]

По учению Коперника, правильность которого наука подтвердила в дальнейшем неопровержимыми доказательствами, Земля раз в сутки поворачивается вокруг своей оси, проходящей через северный и южный земные полюсы. Эта ось, конечно, воображаемая.

Если взять мяч или, ещё лучше, бильярдный шар и с силой закрутить его на столе, он будет некоторое время вертеться. Ось вращения мяча, как и ось вращения Земли, будет воображаемая, но, глядя на вращающийся мяч, нетрудно заметить точку в верхней части его поверхности, через которую эта ось проходит. Мяч, конечно, скоро остановится из-за трения о поверхность стола. Земля же вращается в мировом пространстве, не соприкасаясь ни с какими другими телами. Поэтому её вращение происходит без трения и нет причин для того, чтобы оно прекратилось.

Хотя мы не чувствуем, что Земля вертится, но это так.

Если в ясную ночь пронаблюдать звездное небо в течение нескольких часов, то легко заметить, что небесный свод, как одно целое, со всеми находящимися на нем светилами тоже плавно вращается около некоторой воображаемой оси, проходящей через место наблюдения. Это вращение небесного свода и светил называется суточным движением, так как одно полное обращение совершается за сутки. Вследствие суточного вращения

звезды и другие небесные тела непрерывно меняют свое положение относительно сторон горизонта.

Если наблюдать суточное движение звезд в северном полушарии Земли (но не близко к ее полюсу) и при этом стоять лицом к южной стороне горизонта, то их вращение происходит слева направо, т.е. "по часовой стрелке". На восточной стороне горизонта (если наблюдать не на полюсе Земли) звезды восходят, поднимаются выше всего над южной стороной горизонта и заходят на западной стороне. При этом каждая звезда всегда восходит в одной и той же точке восточной стороны горизонта и заходит всегда в одной и той же точке западной стороны. Максимальная высота над горизонтом для каждой данной звезды и для данного места наблюдения также всегда постоянна.

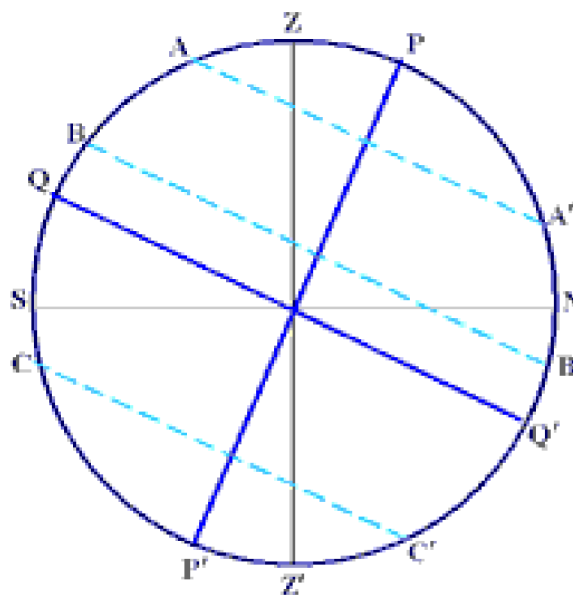
Солнце и Луна, так же как и звезды, восходят на восточной стороне горизонта, выше всего поднимаются на южной и заходят на западной стороне. Но, наблюдая восход и заход этих светил, можно заметить, что в разные дни года они восходят, в отличие от звезд, в разных точках восточной стороны горизонта и заходят также в разных точках западной стороны.

Так, Солнце в начале зимы восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе. Но с каждым днем точки его восхода и захода передвигаются к северной стороне горизонта. При этом с каждым днем Солнце в полдень поднимается над горизонтом все выше и выше, день становится длиннее, ночь - короче. В начале лета, достигнув некоторого предела на северо-востоке и на северо-западе, точки восхода и захода Солнца начинают перемещаться в обратном направлении, от северной стороны горизонта к южной. При этом полуденная высота Солнца и продолжительность дня начинают уменьшаться, а продолжительность ночи - увеличиваться. Достигнув некоторого предела в начале зимы, точки восхода и захода Солнца снова начинают передвигаться к северной стороне неба и все описанные явления повторяются (Приложение 1)

## Раздел II. Условия наблюдения небесных светил

*Кульминацией* светила называется небесное явление прохождения светила через небесный меридиан. Ось мира делит небесный меридиан на 2 части – северную и южную. В северном полушарии в *верхней кульминации* светило пересекает северную часть небесного меридиана ближе к *зениту*; в *нижней кульминации* светило пересекает южную часть небесного меридиана ближе к *надиру*. Момент верхней кульминации Солнца называется *истинным полуднем*; момент нижней кульминации Солнца называется *истинной полночью*.

Суточные движения светил совершаются по *суточным параллелям*



Небесная сфера: небесный меридиан и суточные параллели светил: светила *A, B, C* в *верхней кульминации*; светила *A', B', C'* в *нижней кульминации*; светило *A* - *восходящее и заходящее*, светило *B* - *незаходящее*, светило *C* - *невосходящее*

На полюсах Земли суточные параллели светил (за исключением Луны и Солнца) параллельны математическому горизонту. Все светила (кроме Солнца и Луны) являются незаходящими или невосходящими. Незаходящими светилами являются звезды, находящиеся в северном полушарии неба, видимые наблюдателю северного полушария Земли. И, наоборот, невосходящие светила – это звезды южного полушария небесной сферы, невидимые для наблюдателя северного полушария Земли. [4]

На северном и южном полюсах Земли небесный экватор совпадает с математическим горизонтом. Поэтому мы можем наблюдать здесь полярный день и полярную ночь, которые длятся по полгода (Приложение 1. *рис.2 а*)

В средних широтах Земли небесный экватор пересекается с математическим горизонтом под некоторым острым углом. Поэтому здесь Солнце каждый день всходит и заходит (Приложение 1. *рис. 2 б*)

На экваторе Земли суточные параллели небесных светил перпендикулярны горизонту. Здесь все светила являются восходяще-заходящими. Верхняя кульминация происходит вблизи зенита, нижняя - вблизи надира (Приложение 1. *рис. 2 в*).

Движение Солнца по эклиптике является отображением вращения Земли вокруг Солнца. Эклиптика пролегает через 13 созвездий, называемых *зодиакальными* (Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Скорпион, Стрелец, Козерог, Водолей и Змееносец), а их совокупность – *Поясом Зодиака* (Приложение 2). В каждом зодиакальном созвездии Солнце находится около 1 месяца (кроме Змееносца и Скорпиона). По традиции с времен Древнего Вавилона Змееносец не считается зодиакальным созвездием, хотя и лежит на эклиптике.[5]

Движение Солнца по эклиптике связано со сменой времен года на Земле и климатическими поясами (Приложение 2). В Северном полушарии астрономическая весна наступает с пересечением Солнцем небесного экватора 20 (21) марта. Пути Солнца над и под горизонтом равны, поэтому равны и продолжительность дня и ночи. 22 июня Солнце дальше всего от экватора к северу - *день летнего солнцестояния*, начало астрономического лета. 22 декабря в *день зимнего солнцестояния* Солнце отходит дальше всего к югу от экватора - день самый короткий, в полдень Солнце стоит низко над горизонтом, начало астрономической зимы (Приложение 3).

### Раздел III. Удивительное в солнечных закатах

Наблюдаемая картина заката солнца зависит всякий раз от состояния атмосферы и в существенной мере определяется типом и формой облаков, подсвечиваемых лучами заходящего солнца. Поэтому один закат так не похож на другой. И всегда солнечные закаты необычайно красивы.

Что удивительного может подметить в закате солнца внимательный наблюдатель? Будем полагать, что закат наблюдается при ясном, безоблачном небе, линия горизонта прямая, то есть солнце садится в море.

Прежде всего, бросается в глаза красноватый цвет заходящего солнца и такой же цвет неба вблизи него. Часто этот цвет оказывается нежно-красным, почти розовым, но иногда солнечный диск выглядит ярко-красным и даже багровым. Согласно народным приметам, если заря на закате или восходе солнца золотистая, светло-розовая, то будет ясная погода. Красное заходящее солнце предвещает ветреную погоду.

Посмотрев на заходящее за линию горизонта солнце сквозь темноватое или слегка закопченное стекло, нетрудно заметить, что цвет солнечного диска имеет разные оттенки в разных точках. У самой линии горизонта он краснее, а в верхней части диска переходит постепенно в цвет более светлых тонов. Иногда изменение цвета по поверхности солнечного диска можно видеть и без всяких стекол.

Отдельного разговора заслуживает наблюдаемый иногда при закате солнца зеленый луч. Яркий зеленый свет вспыхивает на несколько секунд, когда почти весь солнечный диск уже скрылся за горизонтом. Это впечатляющее зрелище можно наблюдать в такие вечера, когда солнце вплоть до самого заката ярко светит и почти не изменяет своего цвета, оставаясь желтым или, в крайнем случае, желтовато-оранжевым. Астроном Г.А. Тихов много лет изучал удивительное явление зеленого луча.

Если солнце при закате красного цвета и на него легко смотреть, то можно с уверенностью утверждать - зеленого луча не будет, - пишет Г. А. Тихов. - Напротив, если солнце не очень изменило свой бело-желтый цвет и садится ярким, то можно предполагать, что зеленый луч появится. Важно,



чтобы горизонт имел отчетливую линию, без всяких неровностей: ближнего леса, строений и т. п. Этим условиям легче всего достигнуть на море, вот почему зеленый луч хорошо известен людям моря».

В романе Жюль Верна «Зеленый луч» описываются приключения путешественников, занятых поисками зеленого луча. «...Если посчастливится видеть это явление, — читаем мы в романе, — то обратите внимание на то, что последний луч солнца оказывается не красным, а зеленым. Да, да, он будет иметь чудесный зеленый цвет, такой зеленый, какой не сможет создать ни один художник на своей палитре. Подобный зеленый цвет нельзя найти в растительном мире, несмотря на все множество и разнообразие его цветов и оттенков, его не встретить и в самых ярких морях. Если есть зеленый цвет в раю, то он не может быть иным, ибо это настоящий цвет надежды!» Жители некоторых островов называют зеленый луч «живым светом».

Отметим еще одно удивительное явление, которое можно наблюдать при закате. Иногда солнце кажется заходящим не за четко просматриваемую линию горизонта, а за некоторую невидимую линию, находящуюся над горизонтом. Интересно, что это явление наблюдается в отсутствие какой-либо облачности на горизонте. Если быстро подняться на вершину холма (на верхний этаж здания, на верхнюю палубу большого теплохода), то можно наблюдать еще более странную картину: теперь солнце заходит за линию горизонта, но при этом солнечный диск оказывается как бы перерезанным горизонтальной «слепой полосой». Солнце постепенно опускается все ниже, а положение «слепой полосы» по отношению к линии горизонта сохраняется неизменным (Приложение 3)

## Раздел IV. Практическая часть

Огромное большинство астрономических наблюдений до настоящего времени производится с Земли и зависит от положения наблюдателя на ее поверхности.

Для того чтобы понять, как сменяются день и ночь я провел опыт с фонариком и глобусом. Фонарик служил мне «солнцем». Я нашел на глобусе территорию Российской Федерации, вращал медленно глобус и наблюдал за сменой «дня и ночи». Вот наша Россия на глобусе только-только начинает выходить на свет. Я увидел, что свет от фонарика в этом месте лишь слегка скользит по поверхности глобуса. В это время мы наблюдаем рассвет. Поворачивая глобус дальше, я заметил, что свет от фонарика все больше освещает территорию Российской Федерации. Когда выбранное мною место стало прямо напротив света, это был полдень. Затем я увидел, что Российская Федерация на глобусе начинает понемногу уходить в тень и, наконец, она перешла в неосвещенную часть глобуса. Так наступает вечер и ночь (Приложение 4).

Летом дневная жара очень изматывала нас. Поэтому каждый вечер мы выходили на улицу с надеждой отдохнуть от дневного пекла. Вот тогда-то я и начал наблюдать за солнечными закатами. Сначала никакого изменения положения точки захода Солнца я не замечал. И только ближе к августу заметил, что солнце постоянно смещается вдоль горизонта. Тогда я решил проверить, насколько и в какую сторону сместится точка заката за 2 недели.

Для начала я нашел место, на котором мне не мешали наблюдать за Солнцем дома и деревья. Отметил это место колышком и 19 августа зарисовала закат относительно края горы и высоковольтного столба.

2 сентября я сначала постарался скопировать рисунок местности, отметить точку наблюдения. И вновь пришел на отмеченное мною ранее место и зарисовала закат. Сравнив эти два рисунка (провела линии соединяющие точку наблюдения с солнцем, краем горы и высоковольтным столбом), я обнаружила, что точка захода солнца сместилась южнее, ближе к краю горы и дальше от электроопоры.

Из всего вышесказанного можно сделать следующий **вывод**: после летнего солнцестояния Солнце стало подниматься над горизонтом все ниже, что стало отражаться на долготе дня. День становился короче. Солнце восходит с каждым днем все южнее относительно горизонта на востоке, и садится все южнее с каждым днем относительно горизонта на западе.

## **Заключение**

В результате изученного материала по астрономии и проведённым практическим работам можно сделать следующие выводы, что:

1. Земля вращается вокруг своей оси и благодаря этому на ней происходит смена дня и ночи.

2. Все светила можно разделить на 3 группы: восходящее-заходящие, незаходящие и невосходящие.

4. Наблюдая восход и заход Солнца, можно заметить, что в разные дни года оно, в отличие от звезд, восходит в разных точках восточной стороны горизонта и заходит также в разных точках западной стороны. После 22 июня (летнего солнцестояния) солнце с каждым днем все более восходит и заходит южнее, а значит после 22 декабря (зимнего солнцестояния) оно будет восходить и заходить все более севернее относительно горизонта.

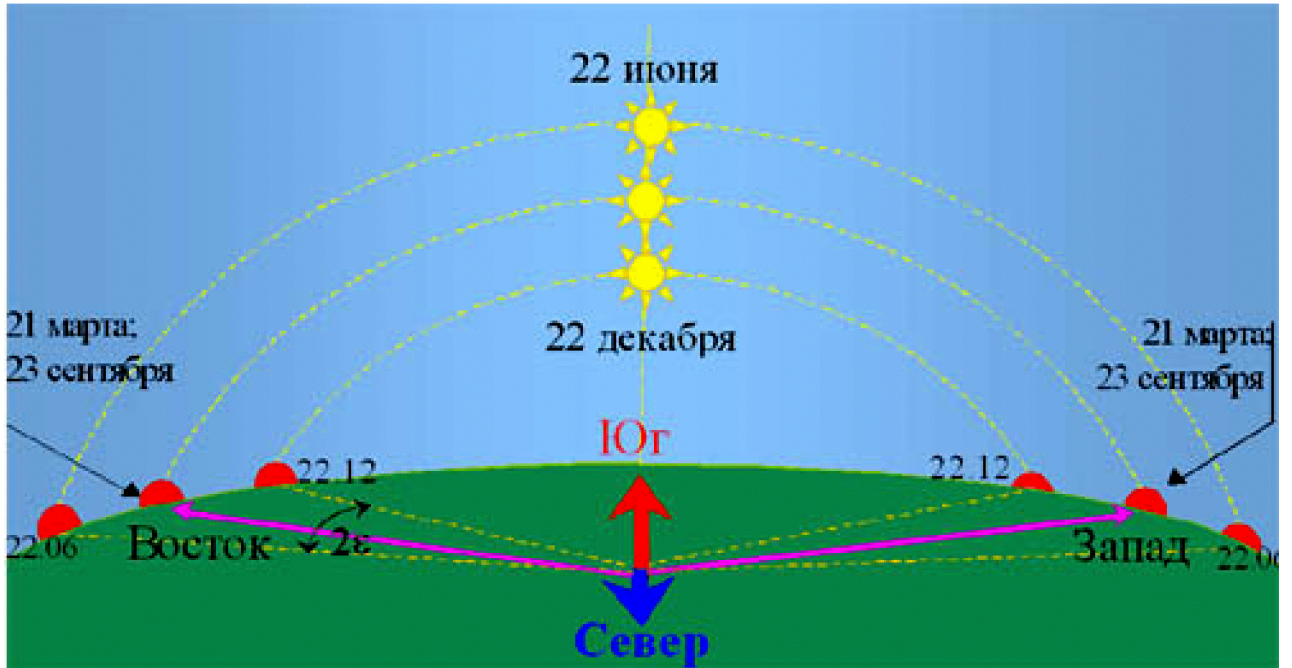
5. При наблюдении заката в море, можно увидеть зеленые лучи.

В своей работе я пользовался математическим, графическим, описательным, историческим методами и методом наблюдения.

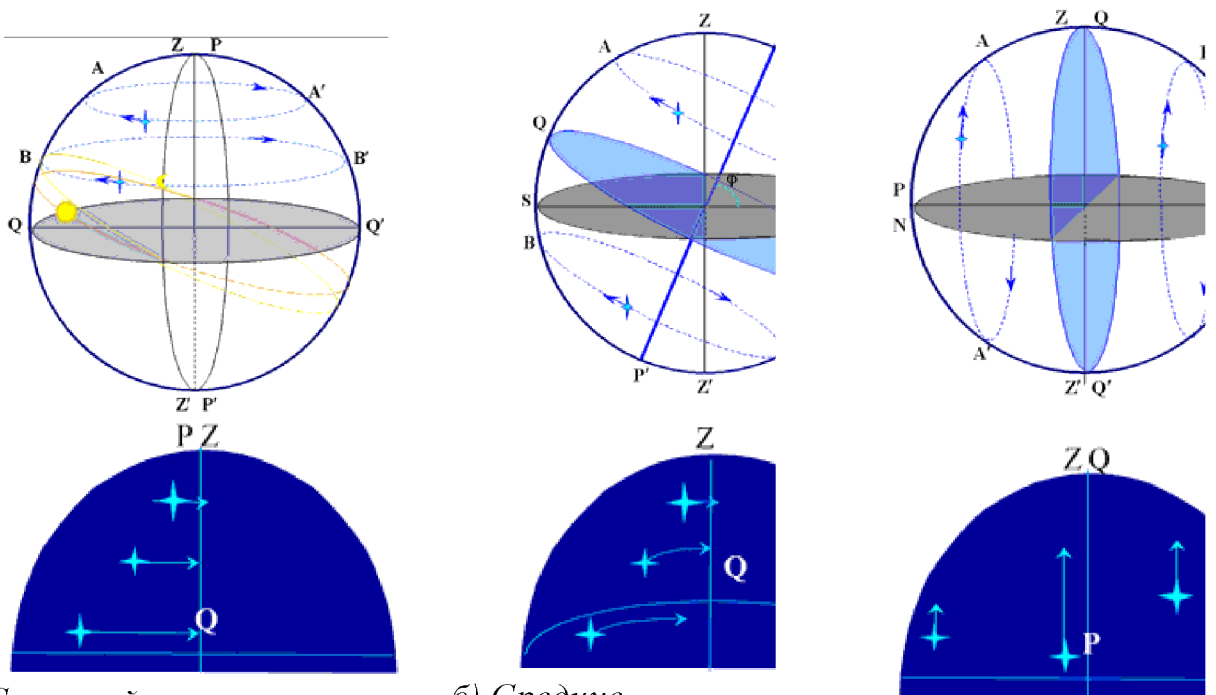
## Список литература

1. Базанова Т.И., Новак Е.В., Дербенева А.Г. и др. Природоведение: Учебник для 5 класса. – Х.: Мир детства, 2005. – 192 с.
2. Бойко В.М., Михели С.В. Общая география: Учебник для 6 класса общеобразовательных учебных заведений. – К.: Педагогическая пресса, 2006.
3. Галенс Д., Пир Н. Книга ответов для почемучки: Перевод с английского. – Х.: Книжный клуб «Клуб семейного досуга», 2004. – 400 с.
4. Губарев В.К. География мира: Справочник школьника и студента. – Донецк: ООО ПКФ «БАО», 2008. – 608 с.
5. Климишин И.А. Астрономия: Учебн. для 11 кл. общеобразовательных учебных заведений / Климишин И.А., Крячко И.П. – К.: Знание, 2003. – 192 с.
6. Паркер С., Харрис Н. Тайны Вселенной: Перевод с английского В. Скороболгатова. – Х.: Книжный клуб «Клуб семейного досуга», 2008. – 64 с.: ил. – (Иллюстрированная энциклопедия для детей).
7. Пришляк М.П. Астрономия: 11 класс: учебник для общеобразовательных учебных заведений: уровень стандарта, академический уровень / Пришляк; под общ. ред. Я.С. Яцкива. – Х.: Ранок, 2011. – 160 с.: ил.
8. Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. 2изд. М. Аванта+. 1998г.
9. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия: мультимедийное издание на DVD.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**



*Видимое перемещение Солнца по небу в течение года*

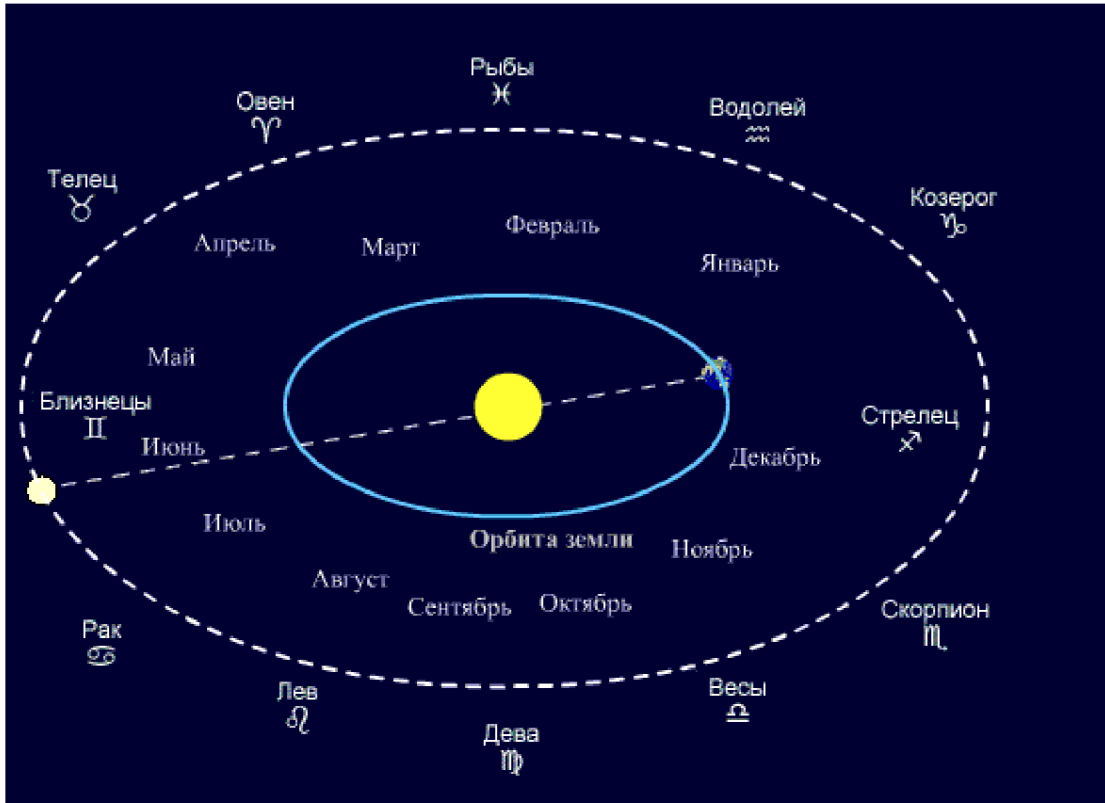


*а) Северный полюс Земли*

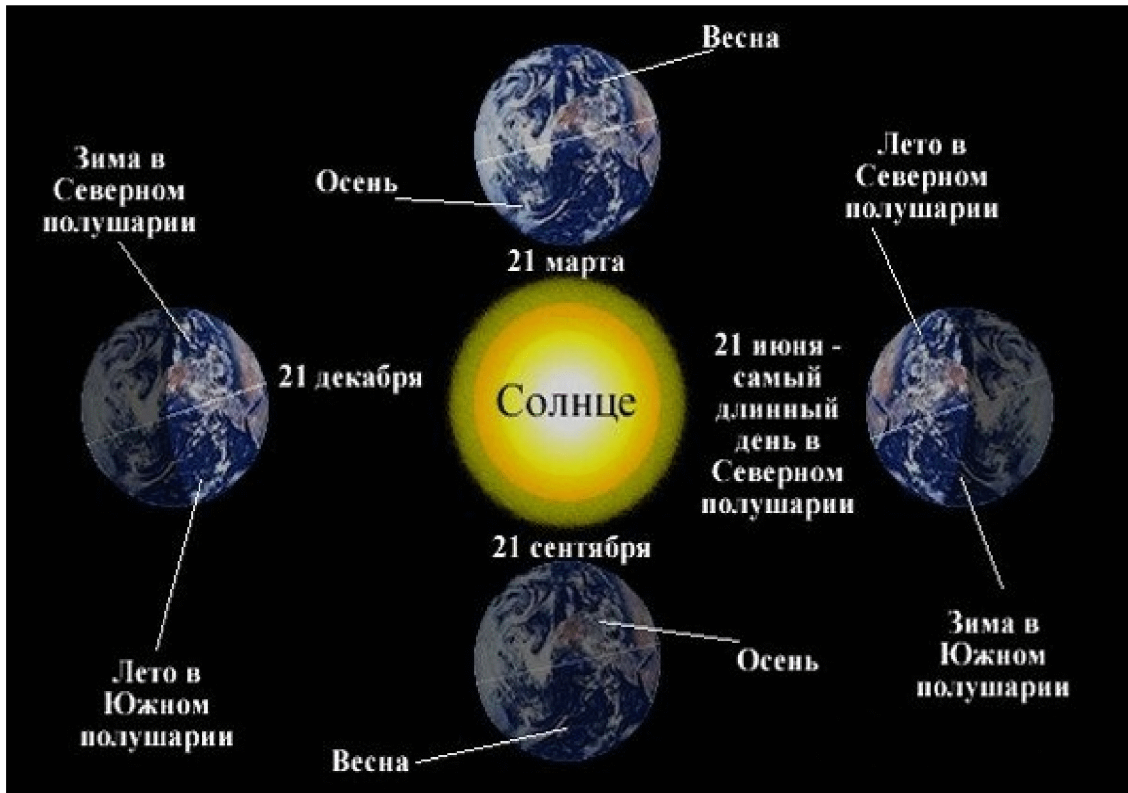
*б) Средние широты Земли*

*в) Экватор Земли*

*Вид небесной сферы и условия видимости небесных светил из разных точек земной поверхности*

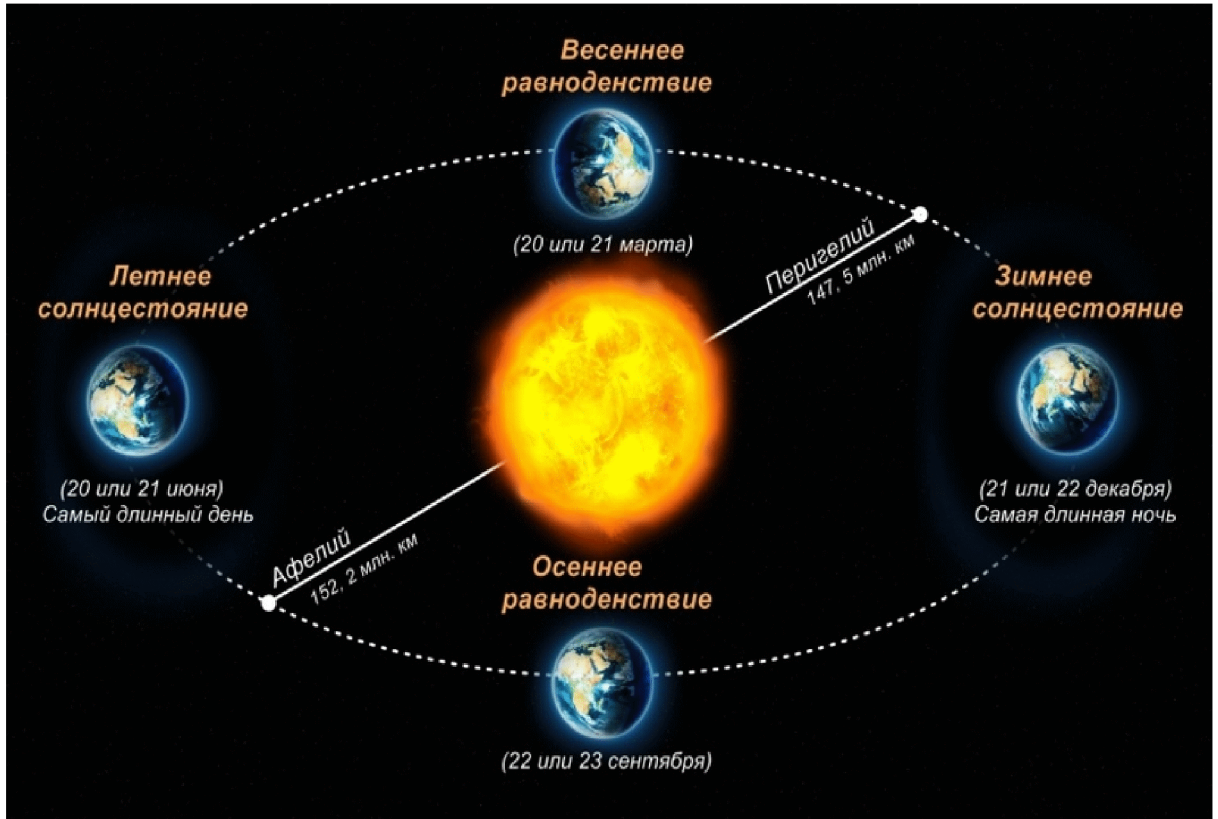


**Зодикальное созвездие**



**Смена времен года**







**Наблюдения за сменой дня и ночи**



**Наблюдения за сменой времен года**