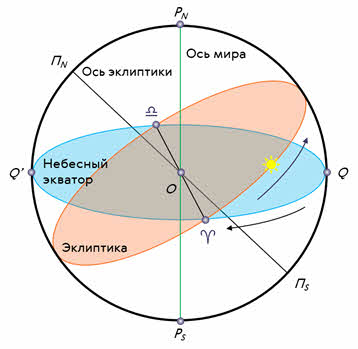
Тема: «**Небесные координаты и звёздные карты**»

**Литература:** Электронная библиотека Юрайт

А.В. Коломиец: А.А. Сафонов «Астрономия». - Учебное пособие для СПО: Москва: Издательство Юрайт, 2019г. (Гл.4 стр.77-89)

**Небесные координаты и звёздные карты**

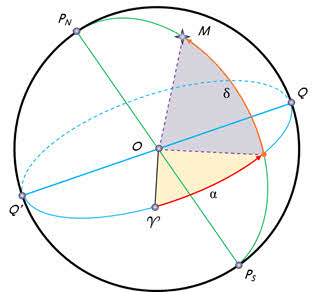
Все мы не раз с вами видели, как каждое утро в восточной стороне неба восходит Солнце. Оно появляется из-за далёких предметов или неровностей земной поверхности. Затем постепенно поднимается над горизонтом и, наконец, в полдень достигает наивысшего положения на небе. В это момент человек, находящийся в северном полушарии Земли, будет видеть Солнце на юге, а находящийся в южном полушарии — на севере. После полудня Солнце постепенно опускается, приближаясь к горизонту, и заходит в западной части неба.Такое же движение по небу в течение суток можно заметить и у других светил: Луны, звёзд и планет. В целом нам кажется, что небосвод вращается как единое целое вокруг некоторой оси, называемой нами **осью мира**.При наблюдении звёзд ясной ночью в северной части неба, можно увидеть, как они, двигаясь с востока на запад, описывают концентрические круги, центр которых располагается около Полярной звезды (альфа Малой Медведицы). Эта точка называется **северным полюсом мира**. В южном полушарии можно найти диаметрально противоположную ей точку — **южный полюс мира**. Давайте также вспомним, что большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и светило, называется **кругом склонения**, а большой круг, проходящий через центр небесной сферы и перпендикулярный оси мира, называется **небесным экватором.** Он делит небесную сферу на две части: Северное полушарие с вершиной в Северном полюсе мира и Южное — с вершиной в Южном полюсе мира. На небесной сфере принято указывать и видимый годовой путь Солнца среди звёзд. Он называется **эклиптикой.** Она наклонена к небесному экватору под углом 23о27' и пересекает его в двух точках — точке весеннего (около 21 марта) и осеннего (около 23 сентября) равноденствия.



Сейчас же мы знаем, что вращения небосвода — это кажущееся явление, вызванное вращением Земли вокруг своей оси с запада на восток. Видимое движение светил, происходящее из-за вращения Земли вокруг оси, называется **суточным движением**, а период вращения Земли вокруг оси — **сутками**. Наблюдателю, находящемуся на поверхности Земли, кажется, что все звёзды расположены на некоторой сферической поверхности неба и одинаково удалены от него. Напомним, что такая воображаемая сфера произвольного радиуса была названа **небесной сферой.** Для указания положения светил на небе используют систему координат, аналогичную той, которая используется в географии. В географии определить положение точки на поверхности Земли нам помогают географические координаты — широта и долгота. Географическая долгота отсчитывается вдоль экватора от начального (Гринвичского) меридиана. А географическая широта — по меридианам от экватора к полюсам Земли.Такая система координат называется **экваториальной**. Аналогичную, экваториальную, систему координат удобно использовать и в астрономии, для указания положения светил на небе. В этой системе координат основным кругом небесной сферы является небесный экватор. А координатами служат склонение и прямое восхождение.

**Склонение светила — это угловое расстояние светила от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения.**Обозначается склонение малой греческой буквой δ и оно аналогично географической широте. Единственное отличие состоит в том, что у светил, расположенных к северу от экватора, склонение считается положительным, а расположенных к югу от экватора — отрицательным. При этом за начальную точку отсчёта склонения на небесном экваторе принимается точка весеннего равноденствия.

Вторая координата — **прямое восхождение** — указывает положение светила на небе. То есть это угловое **расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила.**



 Обозначается склонение малой греческой буквой α. А отсчитывается оно в сторону, противоположную суточному вращению небесной сферы, в пределах от 0 до 360 градусов или от 0 до 24 часов. Хотя в астрономии склонение принято выражать не в градусной мере, а в часовой. Если учесть, что 360 градусам соответствуют 24 часа или 1440 минут, то одному градусу соответствует 4 минуты. **Вопрос**: «В чём принципиальное отличие горизонтальной системы координат (о которой мы говорили в одном из первых уроков) от экваториальной?» **Ответ**. Вспомните, что в горизонтальной системе координаты светила на небесной сфере со временем изменяются. Следовательно, они имеют определённое значение только для известного момента времени. В экваториальной же системе координаты звёзд не связаны с суточным движением небесной сферы и изменяются очень медленно, так как достаточно далеки от нас. Поэтому именно эта система координат применяется для составления звёздных глобусов, карт и каталогов.

**Звёздные карты представляют собой проекции небесной сферы на плоскость с нанесёнными на неё объектами в определённой системе координат.**

**Набор звёздных карт смежных участков неба, покрывающих всё небо или некоторую его часть, называется звёздным атласом.**

А в специальных списках звёзд, называемых **звёздными каталогами**, указываются координаты их места на небесной сфере, звёздная величина и другие параметры. Например, в каталоге опорных звёзд-два, который также известен как Ориентировочный Каталог Космического Телескопа Хаббла, содержится более 945,5 миллионов звёзд.

Сетка экваториальных координат представлена на карте радиально расходящимися от центра лучами и концентрическими окружностями. На краю карты, возле каждого луча, написаны числа, обозначающие прямое восхождение (от 0 до 23 часов). Луч, от которого начинается отсчёт прямого восхождения, проходит через **точку весеннего равноденствия,** обозначенную на карте символом овна. Склонение отсчитывается по этим лучам от окружности, которая изображает небесный экватор и имеет обозначение ноль градусов. Остальные окружности также имеют оцифровку, которая показывает, какое склонение имеет объект, расположенный на этой окружности. В зависимости от звёздной величины звёзды изображают на карте кружками различного диаметра. Те из них, которые образуют характерные фигуры созвездий, соединены сплошными линиями. А границы созвездий обозначены пунктиром.

**«Звездное небо. Небесные координаты».**

1. **Созвездия и яркие звезды.**

Древние наблюдатели видели на звездном небе отдельные сочетания ярких звезд и мысленно объединяли их в различные фигуры. Чтобы было легче ориентироваться на звездном небе, группам звезд, или созвездиям, люди присваивали названия животных, птиц, различных предметов. В некоторых фигурах древнегреческие астрономы «видели» мифических героев. В труде «Альмагест» («Великое математическое построение астрономии в XIII книгах», II в. н. э.) древнегреческий астроном *Клавдий Птолемей*упоминает 48 созвездий. Это Большая Медведица и Малая Медведица, Дракон, Лебедь, Орел, Телец, Весы и др. Наиболее заметные созвездия у многих народов получили свои названия. Так, древним славянам Большая Медведица представлялась в виде Лося или Оленя. Часто ковш Большой Медведицы сравнивался с повозкой, отсюда и названия этого созвездия: Воз, Телега, Колесница. Между Большой Медведицей и Малой Медведицей находится созвездие Дракона. По легенде Дракон (Змей) похищает юную красавицу. А красавица эта — знаменитая Полярная Звезда.

Еще в III в. до н. э. древнегреческие астрономы свели названия созвездий в единую систему, связанную с греческой мифологией.

Однако с течением времени сложилась непростая ситуация — в разных странах использовались различные карты созвездий. Возникла необходимость унифицировать разделение звездного неба. Окончательное число и границы созвездий были определены на І съезде Международного астрономического союза в 1922 г. Вся сферическая

поверхность звездного неба была условно разделена на 88 созвездий. В настоящее время под **созвездием**понимается участок звездного неба с характерной наблюдаемой группировкой звезд. Эти площадки-созвездия носят названия либо древнегреческих созвездий, которые находились (или находятся) в границах современных, либо

названия, присвоенные европейскими астрономами. Для облегчения запоминания и поиска созвездий в учебниках по астрономии и астрономических атласах яркие звезды, составляющие созвездия, соединены условными линиями в узнаваемые на небе фигуры. Созвездия, звезды которых образуют легко выделяемую на звездном фоне конфигурацию, или те, которые содержат яркие звезды, относятся к главным созвездиям.

Над горизонтом на ясном звездном небе невооруженным глазом можно увидеть около 3000 звезд. Они различаются по своему блеску: одни заметны сразу, другие едва различимы. Поэтому еще во ІІ веке до н. э. ***Гиппарх***, один из основоположников астрономии, ввел условную **шкалу звездных величин**. Самые яркие звезды были отнесены к 1-й величине, следующие по блеску (слабее примерно в 2,5 раза) считаются звездами 2-й звездной величины, а самые слабые, видимые только в безлунную ночь, — звездами 6-й величины. На звездном небе ярких звезд 1-й звездной величины — всего 12.

Многим ярким звездам древнегреческие и арабские астрономы дали названия: Вега, Сириус, Капелла, Альтаир, Ригель, Альдебаран и др. В дальнейшем яркие звезды в созвездиях стали обозначать буквами греческого алфавита, как правило, по мере убывания их блеска. С 1603 г. действует предложенная немецким астрономом ***Иоганном* *Байером***система обозначений звезд. В системе Байера название звезды состоит из двух частей: из названия созвездия, которому принадлежит звезда, и буквы греческого алфавита. При этом первая буква греческого алфавита α соответствует самой яркой звезде в созвездии, β — второй по блеску звезде и т. д. Например, Регул — αЛьва — это самая яркая звезда в созвездии Льва,

**2.** **Основные точки, линии и плоскости небесной сферы.**Намкажется, что все звезды расположенына некоторой шаровой поверхностинебосвода и одинаково удалены от наблюдателя. На самом деле онинаходятся от нас на различных расстояниях, которые так огромны,что глаз не может заметить эти различия. Поэтому воображаемуюшаровую поверхность стали называть небесной сферой. **Небесная сфера**— это воображаемая сфера произвольного радиуса, центр которой в зависимости от решаемой задачи совмещается с той или иной точкой пространства. Центр небесной сферы может быть выбран в месте наблюдения (глаз наблюдателя), в центреЗемли или Солнца и т. д

**3.** **Системы координат.**

**Горизонтальная система координат.** В этой системе координатами являются высота (*h*) и азимут (*А*). Высота светила — угловое расстояние светила *М*от истинного горизонта,**Азимут светила**— угловое расстояние, измеренное вдоль истинного горизонта, от точки юга до точки пересечения горизонта с вертикальным кругом, проходящим через светило *М.****зенитным расстоянием****(z).*Оно отсчитывается в пределах от 0 до +180° к надиру. Высота и зенитное расстояниесвязаны соотношением: z + h = 90°.

**Экваториальная система координат.** В этой системе координатами служат склонение

(δ) и прямое восхождение (α).**Склонение светила** — угловое расстояние светила *М*от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения. Склонение отсчитывается в пределах от 0 до +90° к Северному полюсу мира и от 0 до −90° к Южному полюсу мира. За начальную точку отсчета на небесном экваторе принимается точка весеннего равноденствия, где Солнце бывает в день весеннего равноденствия, около 21 марта.

**Прямое восхождение светила**— угловое расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила. Прямое восхождение отсчитывается в сторону, противоположную суточному вращению небесной сферы, в пределах от 0 до 360° в

градусной мере или от 0 до 24ч в часовой мере.

**4. Высота полюса мира над горизонтом.***Угловая высота полюса мира над горизонтом равна географической широте места наблюдения*:*hP*= ϕ. На средних географических широтах ось мира и небесный экватор наклонены к горизонту, суточные пути звезд также наклонены к горизонту. Поэтому наблюдаются **восходящие**и **заходящие**звезды, невосходящие и незаходящие.

**Созвездием** называется участок небесной сферы, границы которого определены специальным решением Международного астрономического союза (МАС). Всего на небесной сфере 88 созвездий.

**Весы**. Одно из неживых зодиакальных созвездий. Происхождение названия этого созвездия связывают также миф о богине Фемиде. Не только громовержец Зевс хранит законы Олимпа, но и мать Прометея, богиня Фемида. Она созывает на вечном Олимпе собрания богов и следит за порядком и законом. В руках у нее весы – знак правосудия.

**Небесная сфера-**воображаемая сфера произвольного радиуса с центром в произвольной точке, на поверхности которой нанесены положения светил так, как они видны на небе в некоторый момент времени из данной точки.

**Как называется кажущееся явление? Что такое ось мира?**  
Кажущееся явление вращения небесной сферы вокруг полярной звезды отражает действительное вращение земного шара вокруг своей оси. Ось параллельная оси видимого вращения небесной сферы, называют осью мира.

**Как называется самая яркая звезда в созвездии Волопаса**.  
Созвездие Волопаса, самая яркая звезда этого созвездия Арктур. Её можно найти по продолжению хвоста Большой медведицы.

**Что называют эклиптикой?**

Годичный путь Солнца, проходящего через 12 зодиакальных созвездия.

**Чем отличаются планеты от звёзд при наблюдении невооружённым глазом?**  
И планета, и звезда характеризуются свечением, по которому, могут быть замечены с Земли. Однако звезда – это самосветящийся объект. В то время как планета светится за счет света, отраженного от звезд. Стало быть, излучение планет в разы слабее звездного. Для звезд более характерно мерцание, вызванное колебанием воздуха. Планеты, в свою очередь, светят равномерно, хоть и более тускло.

**Что такое видимая звёздная величина?**

Видимая звёздная величина m указывает поток излучения вблизи наблюдателя, т. е. наблюдаемую яркость небесного источника, которая зависит не только от реальной мощности объекта, но и от расстояния до него.  
  
**Как точно описать положение светила на небе?**

Куда направить свой взгляд или телескоп, чтобы увидеть то, что интересует наблюдателя. Математики давно применяют способ описания точки в пространстве с помощью системы координат. Существуют такие системы координат, в которых положение объекта характеризуется не линейные, а угловые. (Географические координаты – широта и долгота – являются углами, определяющими положение точки на поверхности Земли.  
Для описания взаимных положений видимых движений светил удобно разместить все светила на внутренней поверхности воображаемой сферы в центре наблюдатель. Такая сфера получила название небесной.  
Ось, параллельная оси видимого вращения небесной сферы, называют осью мира.  
Ось мира пересекает небесную сферу в двух точках – полюсах мира.

**Домашнее задание присылать на электронную почту:**

[koroleva.ea80@gmail.com](mailto:koroleva.ea80@gmail.com)

**Срок исполнения – 04 февраля 2022г.**

**Оформление файла:**

Название файла; пример: Астрономия, 31.01.22(указать дату занятия), Иванов Василий, ПХ -111

**Домашнее задание: выучить конспект, прислать ответы на вопросы, подготовить презентации по легендам об известных созвездиях.**

**Вопросы:**

**1.** Что понимают под созвездием?

**2**. Каким образом созвездия получили свои названия? Приведите примеры

названий созвездий.

**3.** Какие системы небесных координат вам известны? В чем заключается принципиальная разница между различными системами небесных координат?

**4.**Дайте описание горизонтальной и экваториальной системы координат. Какие координаты используются в этой системе?