

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Колледж машиностроения и транспорта»

СОГЛАСОВАНО

Председатель МК преподавателей
общеобразовательных дисциплин

_____ Шпак С.И.

Протокол № _____

от «_____» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УПР
_____ И.В. Журавлева

« _____ » _____ 2020 г.

**СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО АСТРОНОМИИ**

Владивосток 2020

Форма текущей аттестации	Организация контроля и оценивания
Практическая работа	Проводятся в письменной и устной форме. <i>Виды практических работ:</i> Систематизация материала (составление обобщающей таблицы) Графические задания Индивидуальное решение задач Допуск к промежуточной аттестации при условии выполнения всех практических работ. Средний балл должен составить не менее 3 баллов.

Перечень практических работ для проведения текущего контроля

Вид работы	Систематизация материала (Заполнение обобщающей таблицы)	Выполнение графических заданий	Индивидуальное решение задач
Введение. История развития астрономии	Опыт Кавендиша	Строение небесной сферы Небесные координаты	Закон всемирного тяготения
Солнечная система	Планеты земной группы Планеты гиганты	Построение конфигураций планет	Периоды обращения планет Законы Кеплера
Звезды и галактики	Излучения солнца		

Практическая работа № 1

Тема: Звездное небо. Созвездия.

Цель: Научиться определять с помощью подвижной карты звездного неба вид звездного неба в любой момент времени.

Оборудование: Подвижная карта звездного неба.

Ход работы:

1. Можно ли наблюдать указанные созвездия
« ____ » _____ в ____.

	Созвездие	Возможность наблюдения	Условия наблюдения
1	Телец		
2	Орел		
3	Скорпион		
4	Волопас		
5	Орион		
6	Лира		
7	Лебедь		
8	Возничий		
9	Близнецы		
10	Малая медведица		
11	Большая медведица		
12	Малый пес		
13	Лев		
14	Большой пес		
15	Дева		

2. Определить вид звездного неба в момент вашего рождения.
Доступно ли для наблюдения ваше зодиакальное созвездие?

Контрольные вопросы:

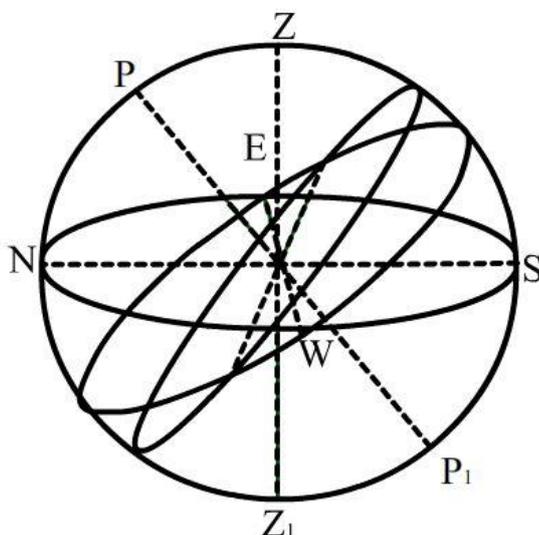
1. Что такое созвездие?
2. Дать определение эклиптики.

Практическая работа № 2.

Тема: Небесная сфера.

Цель: Изучить строение небесной сферы.

Задание: Начертить небесную сферу и указать на рисунке все основные элементы.



Отвесная линия пересекает небесную сферу в двух диаметрально противоположных точках – в **зените Z** и **надире Z₁**. Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и проведенная перпендикулярно отвесной линии, пересекает небесную сферу по большому кругу. Он называется **истинным горизонтом**. Через три точки Z, O, и P можно провести единственную плоскость, которая пересечет небесную сферу по большому кругу, называемому **небесным меридианом**. Плоскости небесного горизонта и меридиана пересекаются по прямой NS (точки N и S – соответственно **точки севера и юга**). Ее называют полуденной линией (в этом направлении отбрасывают тень предметы, освещаемые солнцем в полдень). Наконец, через зенит Z, надир Z₁ и точку, в которой в данный момент находится светило M, можно провести большой полукруг небесной сферы, который называется **кругом высоты** или **вертикалом**. **Ось мира** пересекает небесную сферу в двух точках **P** и **P₁** – **полюсах мира**.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение небесной сферы и перечислить ее основные элементы.

Практическая работа № 3.

Тема: Небесные координаты.

Цель: Научиться определять по заданным координатам положение светила на подвижной карте звездного неба.

Оборудование:

1. Подвижная карта звездного неба.
2. Таблица № 1 «Названия наиболее ярких звезд».

Ход работы:

1. Определить по заданным экваториальным координатам звезды на подвижной карте звездного неба.

№	Координаты	
	Прямое восхождение, α	Склонение, δ
1	04 ^ч 34 ^м	+16 ^о 28/
2	19 ^ч 49 ^м	+08 ^о 48/
3	16 ^ч 28 ^м	-26 ^о 23/
4	14 ^ч 14 ^м	+19 ^о 19/
5	05 ^ч 35 ^м	+07 ^о 24/
6	18 ^ч 36 ^м	+38 ^о 47/
7	20 ^ч 40 ^м	+45 ^о 10/
8	05 ^ч 14 ^м	+45 ^о 58/
9	07 ^ч 33 ^м	+31 ^о 57/
10	07 ^ч 43 ^м	+28 ^о 05/
11	02 ^ч 07 ^м	+89 ^о 09/
12	07 ^ч 38 ^м	+05 ^о 17/
13	10 ^ч 07 ^м	+12 ^о 05/
14	05 ^ч 13 ^м	-08 ^о 14/
15	06 ^ч 44 ^м	-16 ^о 41/
16	13 ^ч 23 ^м	-11 ^о 02/

2. Определить название звезд по таблице № 1 «Названия наиболее ярких звезд».
3. Результаты работы представьте в отчетной таблице.

№п/п	Координаты	Созвездие	Название звезды

Контрольные вопросы:

1. Перечислите системы небесных координат.
2. Что такое кульминация?
3. Какие звезды являются незаходящими и невосходящими?

Практическая работа № 4

Тема: Видимое движение планет.

Цель: Изучить построение конфигураций планет.

Оборудование:

1. Чертежные принадлежности.
2. Цветные карандаши.

Ход работы:

1. Построить указанные конфигурации для заданных планет.

Планеты	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
1	НС	ЗЭ	22.09	С	П	ВК	ЗК	С
	ВЭ	ВС	22.03	П	ВК	ЗК	С	П
2	ВС	НС	22.12	ВК	ЗК	С	П	ВК
	ЗЭ	ВЭ	22.06	ЗК	С	П	ВК	ЗК
3	ЗЭ	НС	22.09	П	ВК	ЗК	С	П
	ВС	ВЭ	22.06	ВК	ЗК	С	П	ВК
4	НС	ВС	22.12	ЗК	С	П	ВК	ЗК
	ВЭ	ЗЭ	22.03	С	П	ВК	ЗК	С
5	НС	ЗЭ	22.09	С	П	ВК	ЗК	С
	ВЭ	ВС	22.03	П	ВК	ЗК	С	П
6	ВС	НС	22.12	ВК	ЗК	С	П	ВК
	ЗЭ	ВЭ	22.06	ЗК	С	П	ВК	ЗК
7	ЗЭ	НС	22.09	П	ВК	ЗК	С	П
	ВС	ВЭ	22.06	ВК	ЗК	С	П	ВК
8	НС	ВС	22.12	ЗК	С	П	ВК	ЗК
	ВЭ	ЗЭ	22.03	С	П	ВК	ЗК	С

Контрольные вопросы:

1. Назвать планеты Солнечной системы.
2. Перечислите верхние и нижние планеты.
3. Перечислить конфигурации верхних и нижних планет.

Практическая работа № 5

Тема: Периоды обращения планет.

Цель: Научиться вычислять синодический период движения планет.

Задание:

Вычислить искомую величину

<i>Название планеты</i>	<i>Сидерический период. Годы.</i>	<i>Синодический период</i>
Меркурий	0,24	
Венера	0,61	
Земля	1,00	1
Марс	1,88	
Юпитер	11,86	
Сатурн	29,46	
Уран	84,02	
Нептун	164,78	
Плутон	247,7	

Контрольные вопросы:

1. Назвать планеты Солнечной системы.
2. Перечислите верхние и нижние планеты.
3. Дать определение синодического и сидерического периода.

Практическая работа № 6

Тема: Законы Кеплера.

Цель: Научиться вычислять сидерический период обращения планет, используя III закон Кеплера.

Задание:

Используя III закон Кеплера, вычислить сидерический период обращения планет и заполнить таблицу

<i>Название планеты</i>	<i>Большая полуось орбиты, а.е.</i>	<i>Сидерический период. Годы.</i>
Меркурий	0,39	
Венера	0,72	
Земля	1,00	1
Марс	1,52	
Юпитер	5,20	
Сатурн	9,54	
Уран	19,19	
Нептун	30,07	
Плутон	39,52	

Контрольные вопросы:

1. Назвать планеты Солнечной системы.
2. Перечислите верхние и нижние планеты.
3. Дать определение синодического и сидерического периода.

Практическая работа № 7

Тема: Закон всемирного тяготения.

Цель: Изучить закон всемирного тяготения..

Задание: Используя закон всемирного тяготения вычислить искомую величину.

Тема: Закон всемирного тяготения.

№	Масса 1	Масса 2	Расстояние	Сила
1	$0,36 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$0,58 \cdot 10^8$ км	?
2	$4,92 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	?	$58,27 \cdot 10^{21}$ Н
3	$6 \cdot 10^{24}$ кг	?	$1,5 \cdot 10^8$ км	$35,57 \cdot 10^{21}$ Н
4	?	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$2,28 \cdot 10^8$ км	$1,69 \cdot 10^{21}$ Н
5	$1908 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$7,8 \cdot 10^8$ км	?
6	$571,2 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	?	$37,21 \cdot 10^{21}$ Н
7	$87,6 \cdot 10^{24}$ кг	?	$28,79 \cdot 10^8$ км	$1,41 \cdot 10^{21}$ Н
8	?	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$45,11 \cdot 10^8$ км	$0,68 \cdot 10^{21}$ Н
9	$0,012 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$59,28 \cdot 10^8$ км	?
10	$0,36 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	?	$14,28 \cdot 10^{21}$ (Н)
11	$4,92 \cdot 10^{24}$ кг	?	$1,08 \cdot 10^8$ км	$58,27 \cdot 10^{21}$ Н
12	?	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$1,5 \cdot 10^8$ км	$35,57 \cdot 10^{21}$ Н
13	$0,66 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$2,28 \cdot 10^8$ км	?
14	$1908 \cdot 10^{24}$ кг	$2 \cdot 10^{30}$ кг	?	$418,36 \cdot 10^{21}$ Н
15	$571,2 \cdot 10^{24}$ кг	?	$14,31 \cdot 10^8$ км	$37,21 \cdot 10^{21}$ Н
16	?	$2 \cdot 10^{30}$ кг	$28,79 \cdot 10^8$ км	$1,41 \cdot 10^{21}$ Н

Контрольные вопросы:

1. Сформулировать закон всемирного тяготения.
2. Объяснить ход и результат опыта Кавендиша.

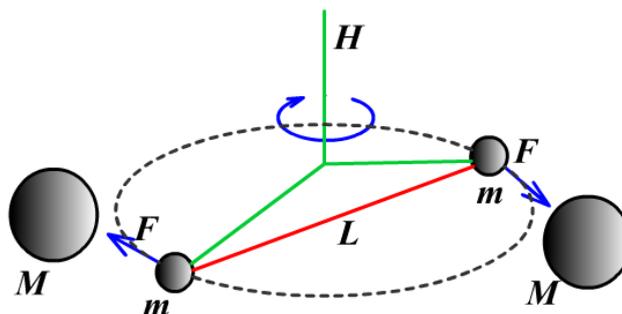
Практическая работа № 8

Практическая работа № 5 «Опыт Кавендиша»

Задание: Заполнить таблицу «Опыт Кавендиша», подготовить устный ответ.

Опыт	Схема установки	Ход опыта	Результат

Опыт Кавендиша:



Точные измерения гравитационной постоянной G были впервые проделаны в 1798г. ученым Генри Кавендишем. С помощью, так называемых, крутильных весов Кавендиш по углу закручивания нити H сумел измерить ничтожно малую силу притяжения между маленькими и большими металлическими шарами. Для этого ему пришлось использовать столь чувствительную аппаратуру, что даже слабые воздушные потоки могли исказить измерения. Поэтому, чтобы исключить посторонние влияния, Кавендиш разместил свою аппаратуру в ящике, ящик оставил в комнате, а сам проводил наблюдения за аппаратурой с помощью телескопа из другого помещения.

Два одинаковых небольших свинцовых шарика диаметром примерно 5см были укреплены на стержне длиной около 2м, подвешенной на тонкой длинной проволоке. Против малых шаров он устанавливал большие свинцовые шары диаметром около 20см каждый. Опыт показал, что при этом стержень с малыми шарами поворачивался, что говорит о наличии сил притяжения между свинцовыми шарами.

Опыты показали, что гравитационная постоянная

$$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

В ходе своих опытов Кавендиш впервые доказал, что не только планеты, но и обычные, окружающие нас в повседневной жизни, тела притягиваются по тому же закону тяготения, который был открыт Ньютоном в результате анализа астрономических данных. Этот закон действительно является законом всемирного тяготения.

Практическая работа № 9

Тема: Планеты земной группы.

Цель: Рассмотреть основные характеристики планет земной группы.

Задание:

Заполнить таблицу «Планеты земной группы»

Планета	Особенности движения	Атмосфера	Поверхности, особенности рельефа	Природные явления
Меркурий				
Венера				
Земля				
Марс				

Общая характеристика планет.

Планеты, относящиеся к земной группе, - Меркурий, Венера, Земля, Марс – имеют небольшие размеры и массы, средняя плотность этих планет в несколько раз превосходит плотность воды; они медленно вращаются вокруг своих осей; у них мало спутников (у Меркурия и Венеры их вообще нет, у Марса – два крохотных, у Земли - один). Сходство планет земной группы не исключает и значительные различия. Например, Венера, в отличие от других планет, вращается в направлении, обратном ее движению вокруг Солнца, причем в 243 раза медленнее Земли. Углы наклона осей к плоскостям их орбит у Земли и Марса примерно одинаковы, но совсем иные у Меркурия и Венеры.

Атмосферы.

Черты сходства и различия обнаруживаются также при изучении атмосфер планет земной группы. В отличие от Меркурия, который, как и Луна, практически лишен атмосферы, Венера и Марс обладают ею. В отличие от азотно – кислородной земной атмосферы, Венера и Марс имеют атмосферы, состоящие в основном из углекислого газа. Давление у поверхности Венеры более чем в 90 раз больше, а на Марсе почти в 150 раз больше, чем у поверхности Земли.

Температура у поверхности Венеры очень высокая (около 500⁰С) и остается почти одинаковой. Высокая температура Венеры обусловлена парниковым эффектом. Он заключается в следующем: атмосфера Венеры пропускает солнечные лучи, которые нагревают поверхность. Нагретая поверхность становится источником инфракрасного излучения, которое не может покинуть планету, так как его задерживают содержащиеся в атмосфере Венеры углекислый газ и водяной пар, а также облачный покров планеты. В составе облаков Венеры преобладают капельки серной и, возможно, соляной кислоты. Газ в атмосферах планет земной группы находится в непрерывном движении. Нередко во время пылевых бурь, которые длятся по нескольку месяцев, огромное количество пыли поднимается в атмосферу Марса. Ураганные ветры зафиксированы в атмосфере Венеры на высотах, где расположен облачный

слой, но вблизи поверхности планеты скорость ветра достигает лишь нескольких метров в секунду.

Поверхности

Планеты земной группы, подобно Земле и Луне, имеют твердые поверхности. Поверхность Меркурия, изобилующая кратерами, напоминает лунную. «Морей» там меньше, чем на Луне, причем они небольшие. На десятки и сотни километров тянутся крутые уступы, вероятно порожденные былой тектонической активностью. Как и на Луне, большинство кратеров образовались в результате падения метеоритов. Там, где кратеров немного, мы видим сравнительно молодые участки поверхности. Старые, разрушенные кратеры заметно отличаются от более молодых кратеров, хорошо сохранившихся.

Каменистая пустыня и множество отдельных камней видны на первых снимках, переданных с поверхности Венеры автоматическими станциями.

Радиолокационные наземные наблюдения обнаружили на этой планете множество неглубоких кратеров. В целом эта планета оказалась наиболее гладкой из всех планет земной группы, хотя и на ней есть большие горные массивы и протяженные возвышенности. На Венере также обнаружены рифтовые зоны, которые свидетельствуют о вулканической активности. Изобилует кратерами и поверхность Марса. Особенно много их в южном полушарии планеты. Темные области, занимающие большую часть поверхности планеты, получили название морей. Диаметры некоторых морей превышают 2000 км. Возвышенности, напоминающие земные континенты, представляющие собой светлые поля оранжевого – красного цвета, названы материками. Здесь, как и на Венере, есть огромные вулканические конусы. О том, что на Марсе происходили вулканические процессы, свидетельствуют остатки лавовых потоков, огромные разломы поверхности, многочисленные ущелья и каньоны. Красноватый цвет Марса объясняется тем, что грунт этой планеты содержит много глины, богатых железом.

Почти 2/3 поверхности Земли занимают океаны. На поверхности Венеры и Меркурия воды нет. Открытые водоемы не обнаружены пока и на Марсе. Но воды на Марсе предположительно есть в виде льда, образующего полярные шапки. Есть на Марсе и обширный слой вечной мерзлоты. В результате исследований на Марсе выявлены очень большие запасы льда, находящиеся недалеко под поверхностью планеты.

Контрольные вопросы:

1. Назвать планеты Солнечной системы.
2. Перечислите планеты.
3. Перечислить конфигурации верхних и нижних планет.

Практическая работа № 10

Тема: **Планеты – гиганты**

Цель: Рассмотреть основные характеристики планет земной группы.

Задание:

Заполнить таблицу «Планеты - гиганты»

Планета	Особенности движения	Атмосфера	Поверхности	Природные явления
Юпитер				
Сатурн				
Уран				
Нептун				

Общие характеристики.

Любая из планет – гигантов превосходит по массе все планеты земной группы, вместе взятые. Все планеты – гиганты имеют мощные протяженные атмосферы, состоящие в основном из молекулярного водорода и содержащие также гелий, метан, аммиак, воду и некоторые другие соединения, в том числе более сложные.

Планеты – гиганты очень быстро вращаются вокруг своих осей. Сжатие этих планет, которое заметно даже на первый взгляд, вызвано их быстрым вращением вокруг оси. Характерно, что экваториальные области планет – гигантов вращаются быстрее, чем области, находящиеся ближе к полюсам. Планеты – гиганты находятся далеко от Солнца, и независимо от характера смены времен года на них всегда господствуют низкие температуры. На Юпитере вообще нет смены времен года, поскольку ось этой планеты почти перпендикулярна к плоскости её орбиты. Своеобразно происходит схема времен года и на планете Уран, так как ось этой планеты наклонена к плоскости орбиты под углом 8° .

Планеты - гиганты отличаются большим числом спутников; у Юпитера их обнаружено к настоящему времени 63, Сатурна – 36, Урана – 27 и только у Нептуна – 13. Замечательная особенность планет-гигантов – кольца, которые открыты не только у Сатурна, но и у Юпитера, Урана и Нептуна. Из планет-гигантов лучше других исследованы Юпитер и Сатурн.

Особенности строения.

Важнейшая особенность строения планет-гигантов заключается в том, что эти планеты не имеют твёрдых поверхностей. Такое представление хорошо согласуется с малыми средними плотностями планет-гигантов, их химическим составом, быстро зональным вращением и некоторыми другими данными.

Следовательно, всё, что удастся посмотреть на Юпитере и Сатурне происходит в протяженных атмосферах этих планет. На Юпитере даже в небольшие телескопы заметны полосы, вытянутые вдоль экватора. В верхних слоях водородно-гелиевой атмосферы Юпитера в виде примесей встречаются химические соединения, углеводы, а также различные соединения, окрашивающие детали атмосферы в красно-коричневые и жёлтые цвета. Таким

образом, по своему химическому составу планеты-гиганты резко отличаются от планет земной группы.

На фотографиях отчетливо видно, что газ в атмосфере Юпитера участвует в сложном движении, которое сопровождается образованием и распадом вихрей. Предполагается, что наблюдаемое на Юпитере около 300 лет Большое Красное Пятно тоже представляет собой огромный и очень устойчивый вихрь.

Потоки движущегося газа и устойчивые пятна видны и на снимках Сатурна.

«Вояджер-2» дал возможность рассмотреть и детали атмосферы Нептуна.

Вещество, находящееся под облачным слоем планет-гигантов, недоступно непосредственному наблюдению. О его свойствах можно судить по некоторым дополнительным данным. Например, предполагают, что в недрах планет-гигантов вещество должно иметь высокую температуру. Как же такой вывод был сделан? Во-первых, зная расстояние Юпитера от Солнца, вычислили количество теплоты, которое Юпитер от него получает. Во-вторых, определить отражательную способность атмосферы, что позволило узнать, сколько солнечной энергии планета отражает в космическое пространство. Наконец, вычислили температуру, которую должна иметь планета, находящаяся на известном расстоянии от Солнца. Она оказалась близкой к минус 160°C. Но температура у планеты можно определить и непосредственно, исследуя ее инфракрасно излучение с помощью наземной аппаратуры или приборов, установленных на борту АМС. Измерения показали, что температура Юпитера близка к -130°C, т.е. выше расчетной.

Совокупность всех имеющихся сведений о планетах – гигантах дает возможность построить модели внутреннего строения этих небесных тел, т. е. рассчитать плотность, давление и температуру в их недрах.

В отличие от планет земной группы, обладающих корой, мантией и ядром, на Юпитере газообразный водород, входящий в состав атмосферы, переходит в жидкую, а затем в твердую (металлическую) фазу.

Возможно, что с быстрым вращением проводящего ток вещества, находящегося в центральных областях планет – гигантов, связано существование магнитных полей этих планет. Магнитное поле планеты улавливает летящие от Солнца заряженные частицы (ионы, протоны, электроны и др.), которые образуют вокруг планеты пояса частиц высоких энергий, называемые радиационными поясами. Как и на Земле, на Юпитере наблюдаются полярные сияния, связанные с прорывом заряженных частиц из радиационных поясов в атмосферу, а также грозы.

Спутники

Система спутников Юпитера напоминает Солнечную систему в миниатюре.

Самый большой спутник Ганимед, превосходит по размерам Меркурий.

Сфотографированы с близкого состояния и некоторые спутники Сатурна.

Самый крупный из них Тефия.

Кольца

Первыми были открыты кольца Сатурна. Кольца очень широкие, каждое состоит из частиц и глыб, движущихся по своим орбитам вокруг Сатурна. В 1977 г. Были открыты кольца у Урана, в 1979 г. у Юпитера, в 1989 г. – у Нептуна.

Практическая работа № 11

Тема: Излучение Солнца.

Цель: Рассмотреть виды солнечного излучения.

Задание:

Заполнить таблицу «Излучения Солнца»

Вид излучения	Возникновение	Действие на Землю	Использование

Коротковолновое излучение Солнца

Ультрафиолетовое и рентгеновское излучения исходят в основном от верхних слоев хромосферы и короны. Это установили, запуская ракеты с приборами во время солнечных затмений. Очень горячая солнечная атмосфера всегда испускает невидимое коротковолновое излучение, но особенно мощным оно бывает в годы максимума солнечной активности. В это время ультрафиолетовое излучение возрастает примерно в два раза, а рентгеновское – в десятки и сотни раз по сравнению с излучением в годы минимума. Интенсивность коротковолнового излучения изменяется изо дня в день, резко возрастая, когда на Солнце происходят вспышки.

Ультрафиолетовое и рентгеновское излучения частично ионизуют слои земной атмосферы, образуя на высотах 200 – 500 км от поверхности Земли ионосферу. Ионосфера играет важную роль в осуществлении дальней радиосвязи: радиоволны, идущие от радиопередатчика, прежде чем достичь антенны приемника, многократно отражаются от ионосферы и поверхности Земли. Состояние ионосферы меняется в зависимости от условий освещения ее Солнцем и от происходящих на нем явлений. Поэтому для обеспечения устойчивой радиосвязи приходится учитывать время суток, время года и состояние солнечной активности. После наиболее мощных вспышек на Солнце число ионизованных атомов в ионосфере возрастает и радиоволны частично или полностью поглощаются ею. Это приводит к ухудшению и даже к временному прекращению радиосвязи.

Радиоизлучение Солнца

Систематическое исследование радиоизлучения Солнца началось только после второй мировой войны, когда обнаружилось, что Солнце – мощный источник радиоизлучения. В межпланетное пространство проникают радиоволны, которые излучают хромосфера (сантиметровые волны) и корона (дециметровые и метровые волны). Это радиоизлучение и достигает Земли. Радиоизлучение Солнца имеет две составляющие – постоянную, почти не меняющуюся по интенсивности, и переменную (всплески, “шумовые бури”).

Радиоизлучение спокойного Солнца объясняется тем, что горячая солнечная плазма всегда излучает радиоволны наряду с электромагнитными колебаниями других длин волн (тепловое радиоизлучение). Во время больших вспышек радиоизлучение Солнца возрастает в тысячи и даже в миллионы раз по сравнению с радиоизлучением спокойного Солнца. Это радиоизлучение, порожденное быстропротекающими нестационарными процессами, имеет нетепловую природу.

Корпускулярное излучение Солнца

Ряд геофизических явлений (магнитные бури, т.е. кратковременные изменения магнитного поля Земли, полярные сияния и др.) тоже связан с солнечной активностью. Но эти явления происходят через сутки после вспышек на Солнце. Вызываются они не электромагнитным излучением, достигающим до Земли через 8,3 мин, а корпускулами (протонами и электронами, образующими разреженную плазму), которые с опозданием (на 1-2 сут) проникают в околоземное пространство, поскольку движутся со скоростями 400 – 1000 км/с.

Корпускулы испускаются Солнцем и тогда, когда на нем нет вспышек и пятен. Солнечная корона – источник постоянного истечения плазмы (солнечного ветра), которое происходит во всех направлениях. Солнечный ветер, создаваемый непрерывно расширяющейся короной, охватывает движущиеся вблизи Солнца планеты и кометы. Вспышки сопровождаются “порывами” солнечного ветра. Эксперименты на межпланетных станциях и искусственных спутниках Земли позволили непосредственно обнаружить солнечный ветер в межпланетном пространстве. Во время вспышек и при спокойном истечении солнечного ветра в межпланетное пространство проникают не только корпускулы, но и связанное с движущейся плазмой магнитное поле.

Приложение

Таблица № 1 «Название наиболее ярких звезд».

№	Созвездие	Звезда
1	α Тельца	Альдебаран
2	α Орла	Альтаир
3	α Скорпиона	Антарес
4	α Волопаса	Арктур
5	α Ориона	Бетельгейзе
6	α Лиры	Вега
7	α Лебедя	Денеб
8	α Возничего	Капелла
9	α Близнецов	Кастор
10	β Близнецов	Поллукс
11	α М. Медведицы	Полярная
12	α М. Пса	Процион
13	α Льва	Регул
14	β Ориона	Ригель
15	α Б. Пса	Сириус
16	α Девы	Спика