Муниципальное образовательное учреждение

«Шелеховский лицей»

**Ионосфера - Волшебное зеркало планеты.**

Исследовательская работа.

Выполнила:

Машковцева Татьяна Гр 19-11

Научный руководитель:

Сажин И.И.

Шелехов 2009

**Содержание**

Введение……………………………………………………………………………………….3

Глава 1

* 1. Причины её происхождения…………………………………………………………..4
	2. Форма высотной зависимости………………………………………………………...4
	3. Её изменения в течение суток, от сезона к сезону, от года к году, зависимость от солнечной активности…………………………………………………………………5

Глава 2

 2.1 Способность отражать радиоволны и обеспечивать, таким образом, дальнюю радиосвязь……………………………………………………………………………………….6

 2.2 Зависимость ионосферы от 11 летнего солнечного цикла…………………………...7

 2.3 Ионосфера как щит Земли……………………………………………………………...7

 2.4 Ионосфера как предвестник землетрясений…………………………………………..7

 2.5 Сияния в ионосфере…………………………………………………………………….7

Заключение………………………………………………………………………………………9

Список использованной литературы…………………………………………………………10

**Введение.**

 Атмосфера не может нас интересовать: она воздействует на нас; она ограничивает наши стремления; она служит причиной трагедий; она дарит нам грандиозные зрелища. Атмосферу просто нельзя игнорировать – это то, что нас постоянно окружает. Мы любопытны и хотим знать всё «как» и «почему» атмосферных процессов. Мы практичны и хотим всё контролировать или по крайне мере, найти полезное применение тем колоссальным силам, которые наблюдаем.

 Меня всегда интересовала, а что же нас окружает. И вот мне представилась прекрасная возможность всё узнать. И ещё поделиться этими знания ми с другими.

 Ионосфера (от ионы и греч. spháira - шар), ионизированная часть верхней атмосферы, которая расположена выше 50 км.над земной поверхностью и до высот примерно 2000 км. Оказывается она обладает очень интересными свойствами, так что её называют иногда «Волшебным зеркалом планеты».

 Основная цель моей работы узнать подробнее, что представляет из себя ионосфера и какими свойствами она обладает, почему её можно назвать «Волшебным зеркалом планеты».

**Глава 1.**

* 1. **Причины**

**происхождения ионосферы.**

 Ионизация - это процесс, в котором отрицательно заряженные электроны "отнимаются" (или присоединяются) от нейтральных атомов или молекул для образования положительно (или отрицательно заряженных) ионов и свободных электронов. Из-за ионов и произошло название ионосфера, но она намного легче т.к. в ней свободно движутся электроны, которые очень важны, если говорить о прохождения радиоволн на высоких частотах (КВ: 3-30 МГц). В общем, чем больше количество электронов, тем более высокие частоты можно использовать.

 Основным источником ионизации ионосферы днём является коротковолновое излучение Солнца с длиной волны короче 1038 , однако важны также и корпускулярные потоки, галактические и солнечные космические лучи и др. Каждый тип ионизующего излучения оказывает наибольшее действие на атмосферу лишь в определённой области высот, соответствующих его проникающей способности.

**1.2 Форма высотной зависимости электронной концентрации.**

 Наблюдения на мировой сети станций позволили получить глобальную картину изменения ионосферы. Было установлено, что концентрация ионов и электронов в ионосфере распределена по высоте неравномерно: имеются области, или слои, где она достигает максимума. Таких слоев в ионосфере несколько; они не имеют резко выраженных границ, их положение и интенсивность регулярно изменяются в течение дня, сезона и 11-летнего солнечного цикла. Верхний слой F соответствует главному максимуму ионизации ионосферы .Ночью он поднимается до высот 300-400 км, а днём (преимущественно летом) раздваивается на слои F1 и F2 с максимумами на высотах 160-200 км и 220-320 км. На высотах 90-150 км находится область Е, а ниже 90 км область D. Слоистость Ионосфера обусловлена резким изменением по высоте условий её образования .

Слой D

Область D (60-90 км) характеризуется плотностями N max~ 102—103 см-3, слабой ионизацией и, соответственно, небольшой концентрацией заряженных частиц. Основным ионизирующим фактором этого слоя является рентгеновское излучение Солнца. Некоторую роль играют дополнительные слабые источники ионизации: метеориты, сгорающие на высотах 60-100 км, космические лучи, а во время магнитных бурь — энергичные частицы магнитосферного происхождения.

Ночью ионизация в слое D резко уменьшается, но не исчезает полностью.

Слой Е

Область Е (90-120 км) характеризуется плотностями Nmax~ 105 см-3, ростом концентрации электронов с высотой в дневное время, связанным с поглощением солнечного коротковолнового излучения.

Скорость рекомбинации ионов здесь довольно велика, и даже во время солнечного затмения концентрация ионов в области Е успевает резко упасть. Ночью концентрация электронов в области Е уменьшается до 103 см-3. Это связано с тем, что процессы рекомбинации не успевают охватить все долгоживущие ионы (О+, «метеорные» ионы Са+, Fe+, Si+ и др.). Кроме того, некоторое количество ионов поступает в область Е сверху из области F, где рекомбинация идёт медленнее и концентрация ионов относительно велика. Наконец, определённую роль в ионосфере средних широт играют ночные источники ионизации — поглощение рассеянного геокороного излучения Солнца в линии La, метеорная ионизация, космические лучи, а при больших магнитных бурях — и энергичные нейтральные атомы, образующиеся при процессах перезарядки заряженных частиц пояса кольцевого тока в магнитосфере с атомами геокороны. Этот последний процесс во время магнитной бури становится особенно важен для существования ночной области Е на низких широтах.

Спорадически на высотах 100-110 км возникает слой ES, очень тонкий (0,5-1 км), но плотный. Особенностью этого подслоя является высокая концентрации электронов (ne~105 см-3), которые оказывают значительное влияние на распространение средних и даже коротких радиоволн, отражающихся от этой области ионосферы.

Слой F

Областью F называют теперь всю ионосферу выше 130—140 км. Максимум ионообразования под действием солнечного коротковолнового излучения лежит на высотах 150—200 км. Однако ионы до момента рекомбинации на больших высотах живут сравнительно долго, а процессы диффузии приводят к тому, что электроны и ионы распространяются вверх и вниз от области максимума ионообразования. В результате максимальная концентрация электронов и ионов в области F наблюдается выше — на высотах 250—400 км. В дневное время, однако, мощная ионизация солнечным Ультрафиолетовым излучением на этих высотах часто вызывает появление дополнительной «ступеньки» в распределении электронной концентрации с высотой, её называют областью F1 (150—200 км). Она оказывает заметное влияние на распространение коротких радиоволн.

Вышележащую часть слоя F часто называют слоем F2. Здесь плотность заряженных частиц достигает своего максимума — N ~ 105—106 см-3.

На больших высотах возрастает роль процессов диффузии, что приводит к преобладанию более лёгких ионов: О+ вплоть до высот 400—1000 км, а ещё выше — ионов водорода (протонов) и в меньших количествах — ионов Ne. Диффузионный обмен ионами между верхней частью области F и вышележащей плазмосферой оказывается исключительно важным стабилизатором характеристик области F.

1. **Её изменения в течение суток, от сезона к сезону, от года к году, зависимость от солнечной активности.**

Ионосфера не является стабильным средством передачи одной и той же частоты в течении года или даже суток. Ионосфера изменяется в зависимости от солнечного цикла, сезона. Таким образом, частота, которая успешно распространяется в данный момент, через какой-то час может быть утеряна.

Частоты области E находятся выше летом, чем зимой. Однако, вариация в частотах F области более усложнена. В обоих полушариях, частоты F области в полдень вообще достигают максимума в момент равноденствий (март и сентябрь). В момент солнечного минимума полуденные летние частоты, как ожидается, в основном выше, чем зимние, но в момент солнечного максимума, зимние частоты в некоторых местоположениях, могут быть выше, чем те летом. Кроме того, частоты в момент равноденствий (март и сентябрь) выше, чем те летом или зимой как для солнечного максимума, так и минимума. Наблюдение полуденных, зимних частот, часто более высоких, чем летом называется сезонной аномалией.

Рабочие частоты обычно выше в течение дня и ниже ночью. С рассветом, солнечная радиация порождает электроны в ионосфере, а частота увеличивается, достигая своего максимума к полудню. В течение полудня, частоты начинают уменьшаться из-за электронной потери и с вечером, области D, E, и F1 становятся мало значащими. Ионосферная ВЧ Связь в течение более низкое из-за недостатка в области D. В течении ночи, частоты уменьшаются, достигая своего минимума как раз перед рассветом.

**Глава 2 .**

**2.1 Способность отражать радиоволны и обеспечивать, таким образом, дальнюю радиосвязь.**

 К числу основных физических свойств ионосферы относится способность отражать радиоволны декаметрового диапазона.

 Электромагнитные волны декаметрового диапазона («короткие» радиоволны), излученные из какого-либо пункта А, расположенного на поверхности Земли, отражаются от ионосферы как при вертикальном, так и при наклонном падении и возвращаются на Землю в некотором пункте В. При наклонном падении радиоволн на ионосферу дальность распространения, даже при однократном отражении волны, лежит в пределах от десятков до 3000 км. Таким образом, создается ионосферный канал связи, который широко используется для различных целей, связанных с передачей информации.

Способность радиоволн отражаться от ионосферы зависит от частоты радиопередатчика по отношению к так называемой максимально применимой частоте отражающего слоя определяемой концентрацией свободных электронов. Если частота передатчика меньше максимально применимой частоты, волна отражается от ионосферы, если больше , волна пронизывает ионосферу. Обычно средняя максимально применимая частота составляет 30 МГц. Волны большей частоты называются ультракороткими (УКВ). Отражение от ионосферы также зависит и от угла диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости.

**2.2 Зависимость ионосферы от 11 летнего солнечного цикла.**

Солнце проходит через фазы восхода и заката, которые влияют на высокочастотную связь, солнечные циклы имеют продолжительность от 9 до 14 лет. При большем количестве радиации излученной солнцем в периоды максимальной солнечной активности возникает большее количество электронов в ионосфере, что и позволяет использовать высокие частоты.

 Ионосферу невозможно изучать без соответствующего исследования процессов на Солнце и их влияния на процессы в земной атмосфере. Это утверждение, прежде всего, основывается на том, что излучение Солнца - основной источник энергии для атмосферных процессов. Более того, специфическая ионизирующая радиация, которая и является причиной существования ионосферы, или прямо возникает в результате определенных процессов на Солнце, или сильно зависит от солнечных магнитных полей. Излученная Солнцем ионизирующая радиация составляет лишь небольшую часть всей его энергии излучения. Тем не менее, влияние Солнца оказывается весьма значительным, если речь идет о распространении радиоволн. Еще более сильным оказывается влияние избыточной ионизирующей радиации, которая возникает в результате возмущений на Солнце.

Солнечные вспышки являются наиболее важной частью солнечной активности, влияющей на ионосферу. Во время этих возмущений, которые будут описаны более подробно далее, происходит интенсивное излучение в рентгеновской области спектра. Рентгеновские лучи с большой энергией проникают глубоко в ионосферу, в результате чего ионизированные области образуются на малых высотах, а это существенным образом изменяет характеристики распространения радиоволн, так что временами происходит полное прекращение радиосвязи на высоких частотах. Поток энергии, вызывающий подобные эффекты, может быть меньше, чем 10-2 эрг/см-2\*сек.

**2.3 Ионосфера как щит Земли.**

Ионосфера не является щитом, который не пропускает ультрафиолетовые лучи, ионосфера образуется с помощью этих лучей. Ведь ультрафиолетовое излучение это одна из причин ионизации. При этом процессе огромная часть ультрафиолета забирается. А остальная часть не опасна для живых организмов, которые находятся на Земле.

**2.4 Ионосфера как предвестник землетрясений.**

Ионосферные предвестники землетрясения – сложный комплекс явлений электромагнитной природы, регистрируемый, прежде всего с помощью ИСЗ. Бортовые исследования имеют невысокую точность определения положения будущего эпицентра землетрясения, но они лучше других методов позволяют ответить на вопрос «когда?» и в качестве важнейшего звена должны войти в комплексную программу прогноза землетрясений. Ионосферные предвестники землетрясений проявляются в виде специфических вариаций параметров космической плазмы, электрических и магнитных квазипостоянных полей и электромагнитных волн, потоков энергичных частиц. В частности, подмечено, что электронная концентрация в максимуме ионосферы реагирует на «подготовку» землетрясения особыми изменениями, за такими изменениями можно следить специальными приборами- ионозондами.

**2.5 Сияния в ионосфере.**

В ионосфере под действием возмущений из космоса происходят различные сияния в частности «Северное сияние» имеющее необычный «волшебный» вид.

Северное сияние - это потрясающее по красоте, захватывающее дух зрелище. Оно может продолжаться от нескольких часов до нескольких суток.

Северное сияние возникают вследствие бомбардировки верхних слоёв ионосферы заряженными частицами, движущимися к Земле вдоль силовых линий геомагнитного поля из области околоземного космического пространства, называемой плазменным слоем. Проекция плазменного слоя вдоль геомагнитных силовых линий на земную атмосферу имеет форму колец, окружающих северный и южный магнитные полюса. Выявлением причин, приводящим к высыпаниям заряженных частиц из плазменного слоя, занимается космическая физика. Экспериментально установлено, что ключевую роль в стимулировании высыпаний играет ориентация межпланетного магнитного поля и величина давления плазмы солнечного ветра.

**Заключение.**

 Я узнала замечательные свойства ионосферы. Кратко перечислим замечательные свойства Ионосферы:

1. Способность отражать радиоволны.
2. Ионосфера следует 11-им циклом солнечной активности.
3. Ионосфера поглощает огромную часть ультрафиолетового излучения.
4. Ионосфера реагирует на землетрясения.
5. Появления «волшебных» сияний в ионосфере.

 Благодаря им действительно модно называть ионосферу «Волшебным зеркалом планеты».

 Можно быть уверенным что ещё не все свойства ионосферы открыты и изучены. С помощью её огромной силы у нас появятся потрясающие возможности.

**Список использованной литературы.**

1. [**http://ru.wikipedia.org**](http://ru.wikipedia.org)
2. [**http://www.qrz.ru**](http://www.qrz.ru)
3. [**http://www.erudition.ru**](http://www.erudition.ru)
4. [**http://femto.com**](http://femto.com)
5. **Козимировский Э.С. «Волшебное зеркало планеты».**