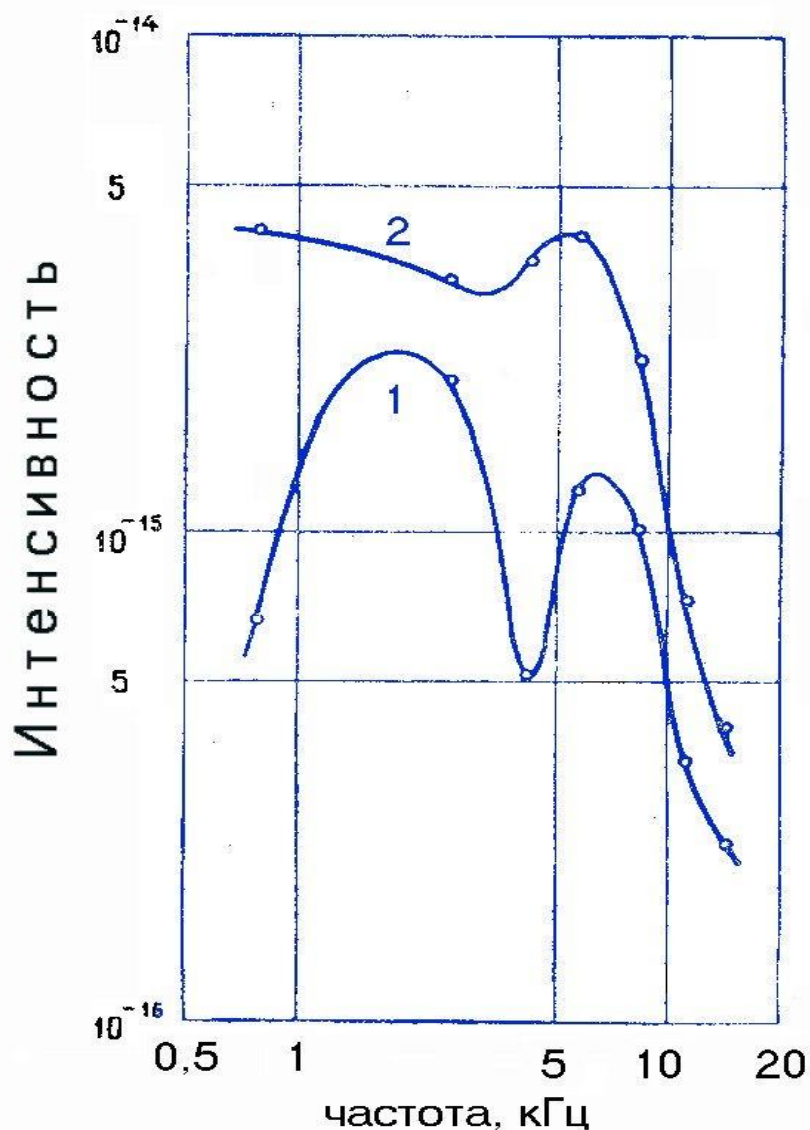


Одновременные наблюдения на Камчатке и в Якутии за электромагнитным излучением в КНЧ-ОНЧ диапазоне в период солнечного затмения 1 августа 2008 г.

**Г.И.Дружин¹, В.Н., Уваров¹, В.А., Муллаяров²
В.И.Козлов², А.А.Корсаков²**

¹Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, пос. Паратунка (Камчатская обл.)

²Институт космофизических исследований и аэрoномии СО РАН, Якутск



Спектр шумового ОНЧ излучения, сопровождающего полярные сияния, по измерениям на ст. Тикси (1 – вдали от станции, 2 - вблизи от зенита).

Е. А. Пономарев, Е. Ф. Вершинин, В. И. Шапаев

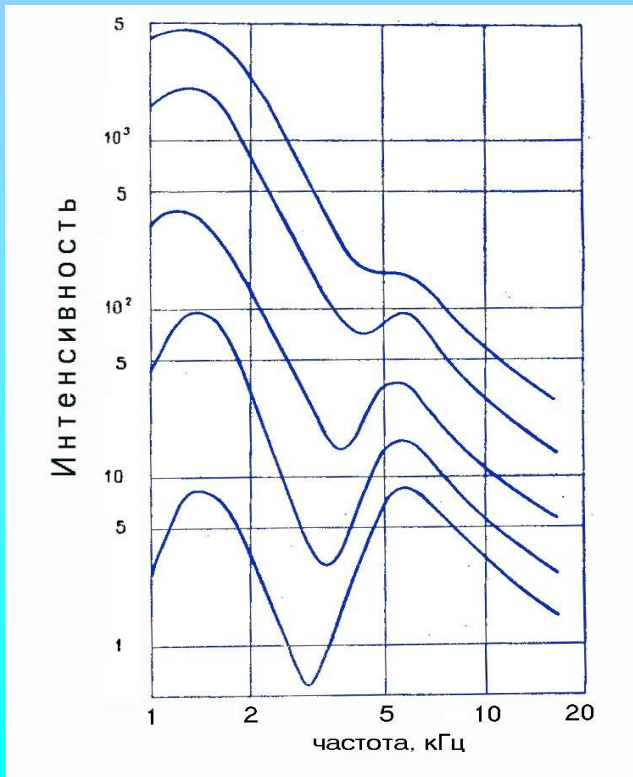
О СПЕКТРАХ НЕПРЕРЫВНОГО УЛЬТРАНИЗКОЧАСТОТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗОНЕ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ

Приводится краткое описание экспериментальной аппаратуры и методика получения экспериментальных спектров непрерывного УНЧ-излучения. Рассмотрен вопрос о влиянии условий распространения в ионосфере и волноводе Земля—ионосфера на распределение спектральной плотности потока УНЧ-излучения.

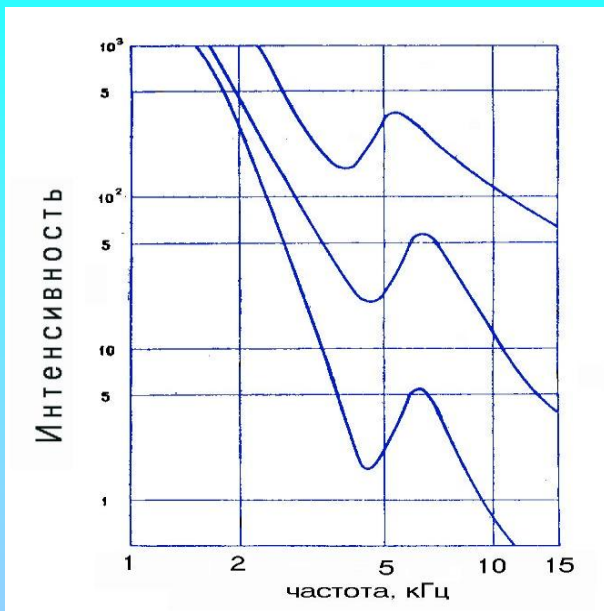
Дается методика расчета, приводятся примеры рассчитанных спектров для различных высот отражения. Основными чертами этих спектров являются положение максимума и относительная глубина минимума. Эти характеристики позволяют определять расстояние до точки возбуждения волновода и положение отражающего слоя ионосферы. Рассчитанные спектры сравниваются с полученными экспериментально.

Делается вывод, что вид спектра непрерывного УНЧ-излучения на различных широтах в значительной мере определяется условиями на пути распространения. Показано также, что первичный спектр УНЧ-излучения выше поглощающей области ионосферы может быть похож на спектр белого шума.

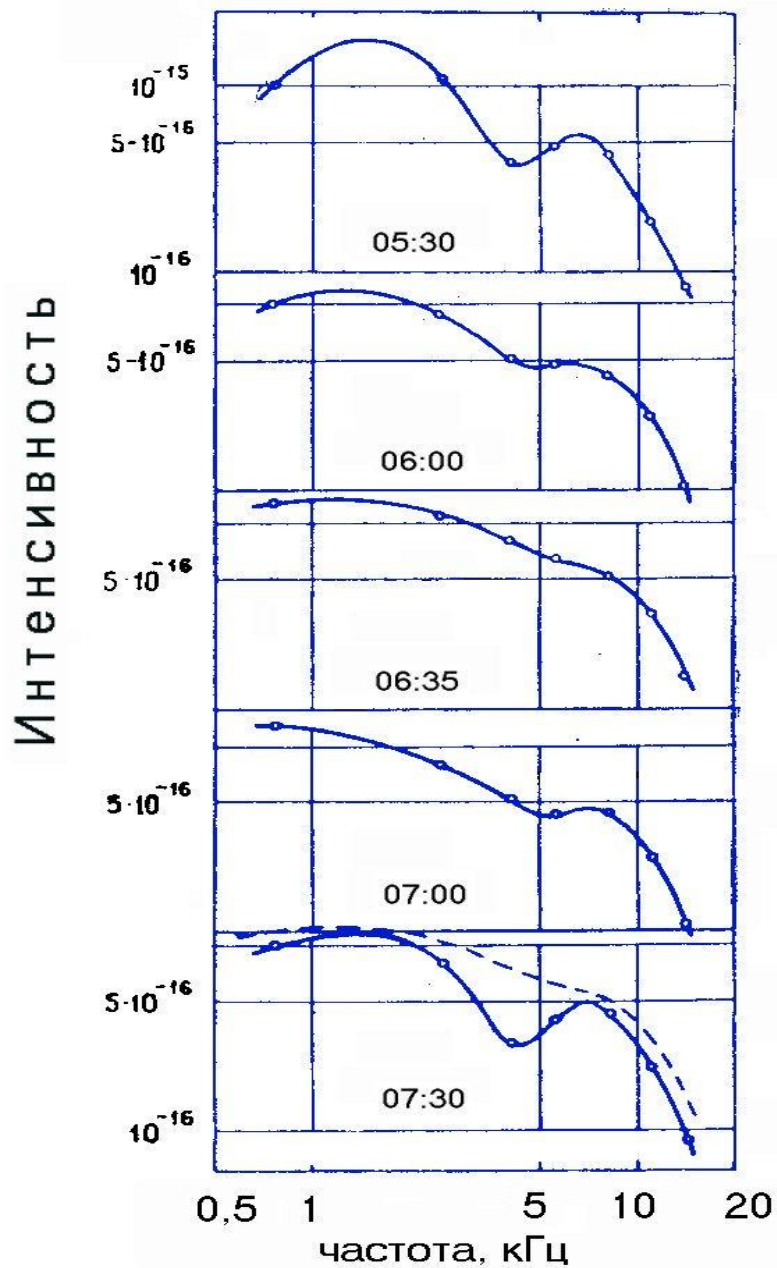
***Полярные сияния и
ультранизкочастотное
излучение, 1966***



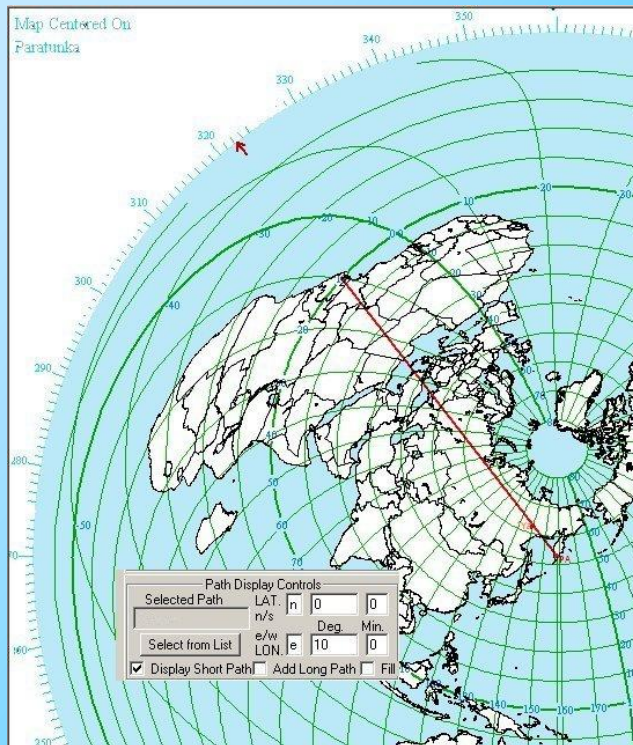
**Спектры ОНЧ
излучения на
дальностях 200,
300, 500, 750 и
1000 км от
источника
«белого» шума**



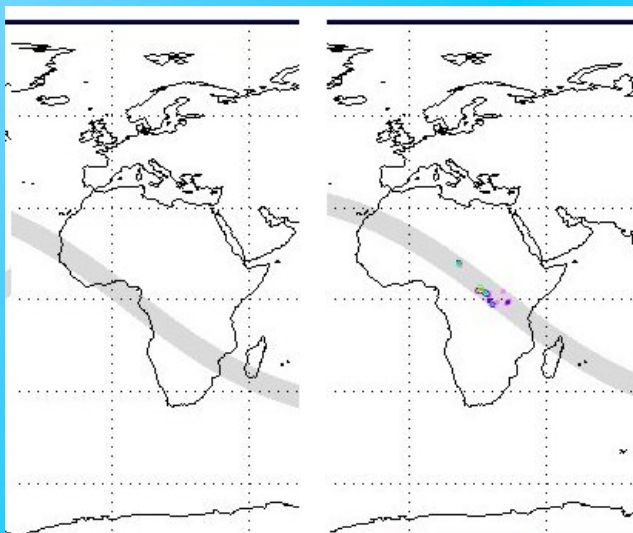
**Спектры ОНЧ
излучения на
дальности 500 км
для разных
моделей нижней
ионосферы.
Поглощение
возрастает от
верхней кривой к
нижней.**



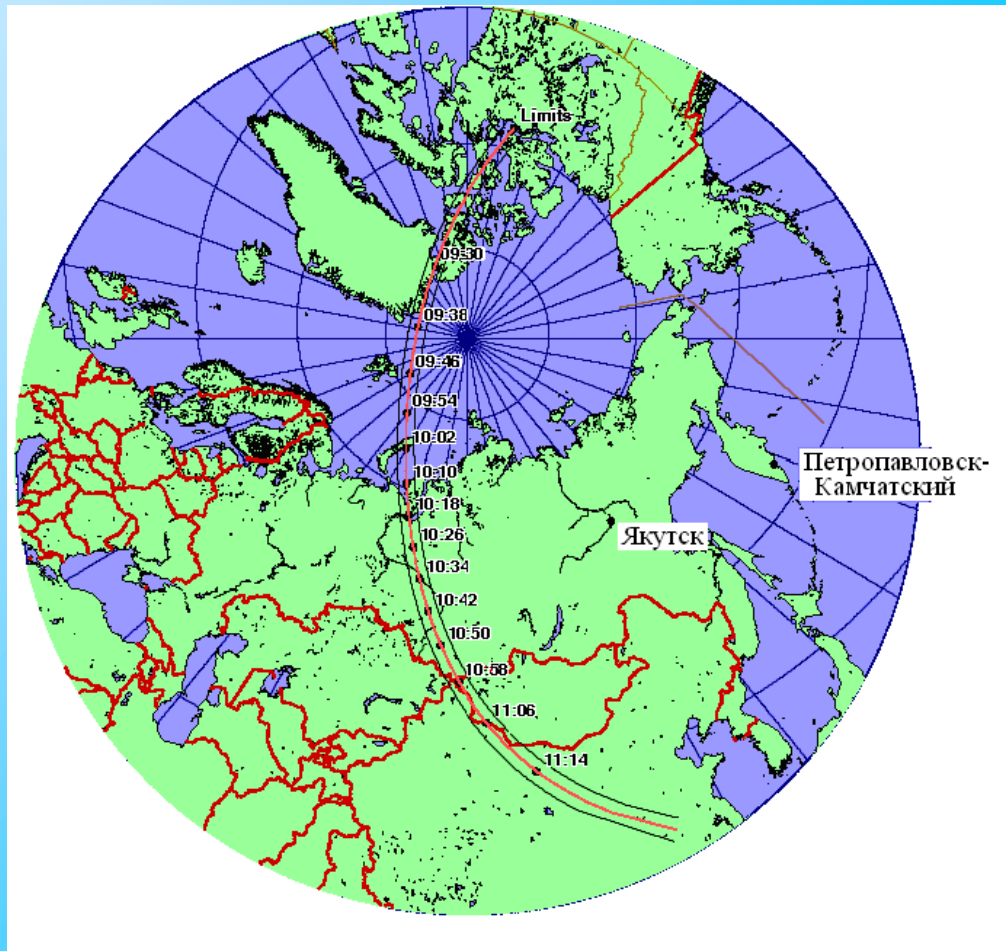
Спектр шумового ОНЧ излучения в утренние часы. Излучение связано с перемещающейся областью поглощения.



**Расположение
возможного
источника грозовых
радишумов в случае
совпадения трасс
распространения
сигналов для ст.
Якутск и ст.
Паратунка**

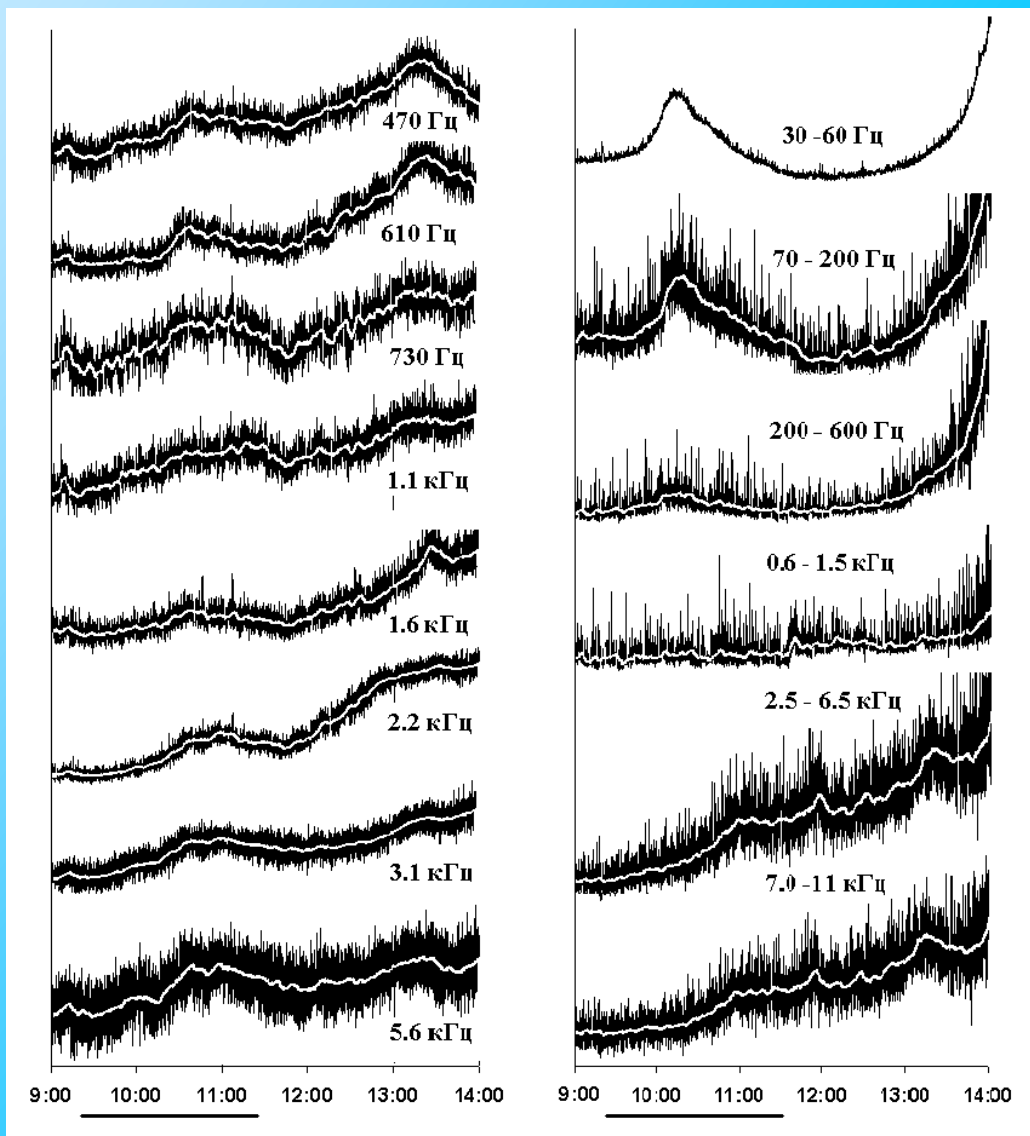


**Местоположение
грозовых разрядов
на Африканском
континенте по
данным спутниковой
системы LIS (пример
двух пролетов) в
часы солнечного
затмения**



Полоса лунной тени 1 июля 2008 г. (время UT) и пункты регистрации излучений в Якутске и на Камчатке.

Тень двигалась со средней скоростью около 1.4 км/с. Наибольшая продолжительность затмения была в середине этой полосы (в районе Надыма) – 2 мин. 27 сек. при максимальной ширине тени в 236.8 км.

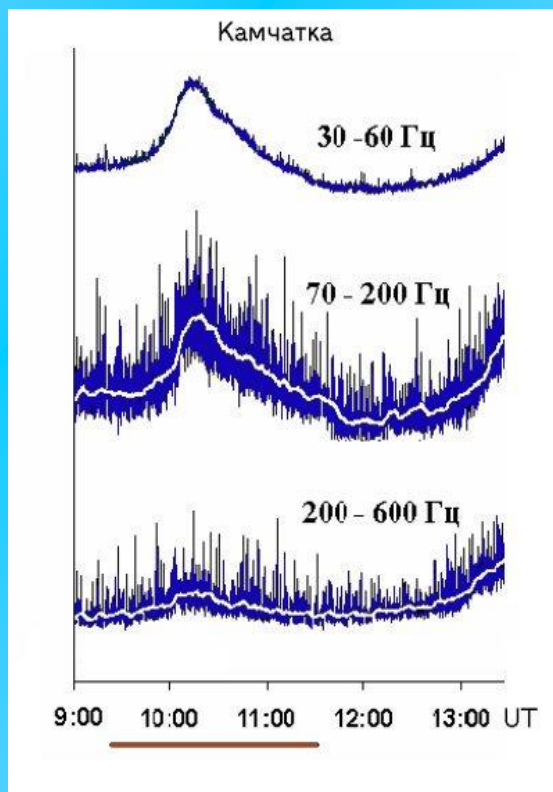
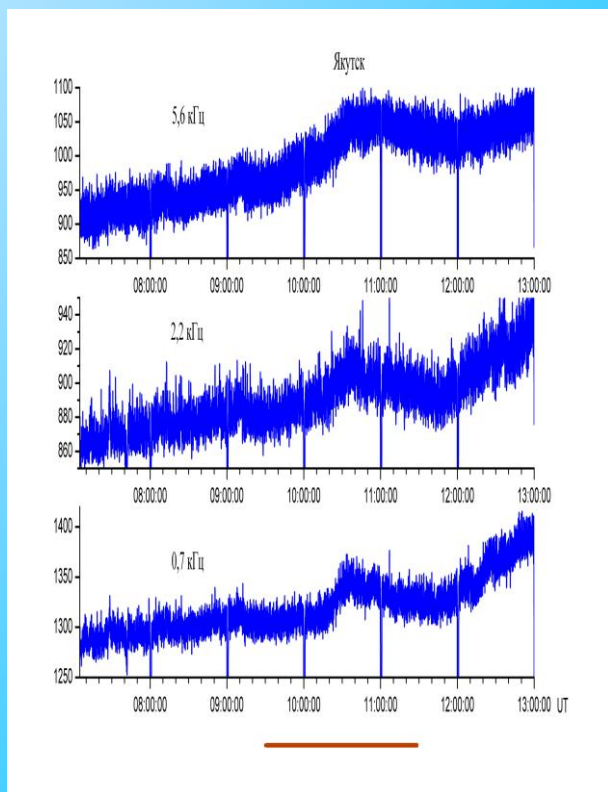


Фрагмент записи ОНЧ сигнала в Якутске (слева) и на Камчатке (справа) в период солнечного затмения 1 июля 2008 г. в различных частотных диапазонах. Внизу горизонтальной линией показан временной отрезок, в течение которого лунная тень находилась на поверхности Земли.



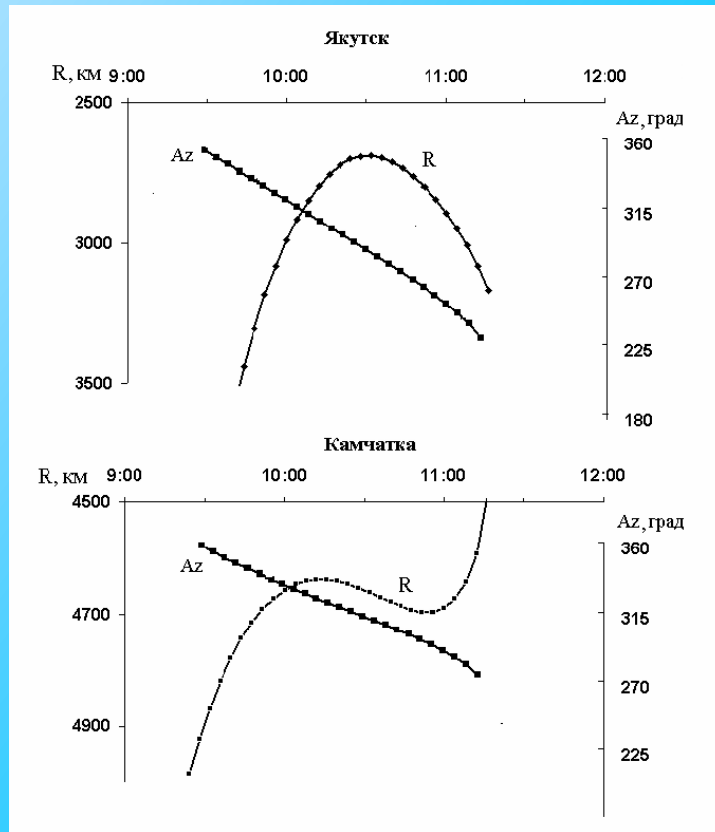
В сигналах радиостанций, расположенных в Краснодаре, Новосибирске и Хабаровске и работающих на частотах 11.905, 12.649 и 14.880 кГц, происходит увеличение амплитуды сигнала на 3 – 5 % и изменение фазы на 300 – 450 . Для трассы Хабаровск-Якутск, расположенной вне области тени, эффекты не наблюдались.

Фрагмент записи ОНЧ сигнала в Якутске (слева) и на Камчатке (справа) в период солнечного затмения в различных частотных диапазонах. Внизу горизонтальной линией показан временной отрезок, в течение которого лунная тень находилась на поверхности Земли.



В Якутске максимальное усиление интенсивности радишумов в период солнечного затмения 1 августа 2008 г. наблюдалось практически одновременно в ~ 10.30 UT во всем частотном диапазоне (0,47-8,7 кГц), в то время как на Камчатке на низких частотах (менее 1 кГц) эффект наблюдался раньше на ~ 15 мин.

Временная зависимость расстояния R от центра лунной тени до Якутска и Камчатки и азимута Az (отсчитываемого от северного направления) на направление центра лунной тени для этих пунктов наблюдения



Максимум сигналов в низкочастотной части спектра в Якутске и на Камчатке наблюдался в период времени, когда лунная тень подходила ближе всего к соответствующему пункту наблюдения.

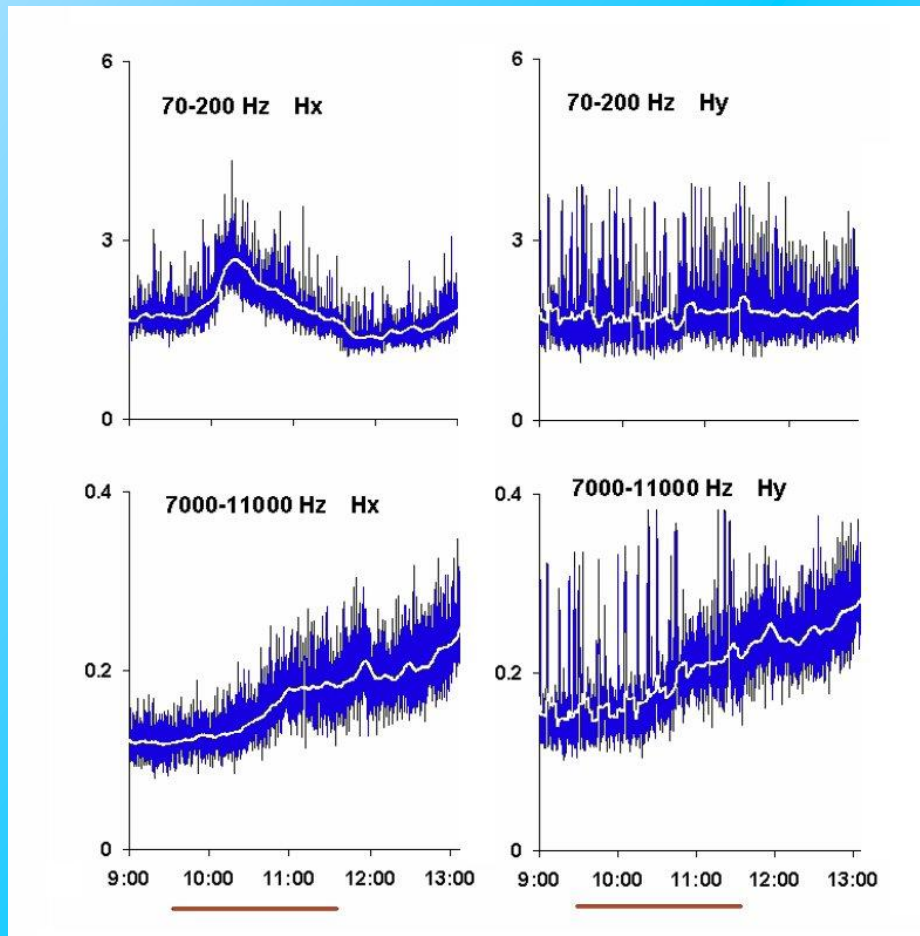
Расчеты местоположения возможного источника во время наблюдения максимальных значений амплитуды сигнала показали, что источник излучения расположен далеко от приемных пунктов, а трассы распространения (источник – Якутск и источник – Камчатка) находятся близко друг от друга и проходят через центральную Африку.

Радиусы первой зоны Френеля на минимальном расстоянии от лунной тени до пункта наблюдения

F, кГц	Радиус, км	
	Якутск	Камчатка
0.1	2500	3100
1	800	1000
10	250	310

На частоте 10 кГц радиус первой зоны Френеля на минимальном расстоянии от лунной тени до пункта наблюдения соответствует ширине тени при ее пересечении трассы (237 км), если источник ОНЧ радишумов на Африканском континенте.

Вариации Нс-ю и Нв-з компонент низкочастотного электромагнитного поля на Камчатке в период солнечного затмения 1 августа 2008 г. Горизонтальными линиями обозначено время лунной тени.



Усиление интенсивности в НЧ и ВЧ части низкочастотных радишумов на Камчатке в период солнечного затмения отмечается только в Нв-з компоненте (источник – грозы на Африканском континенте).

Заключение 1

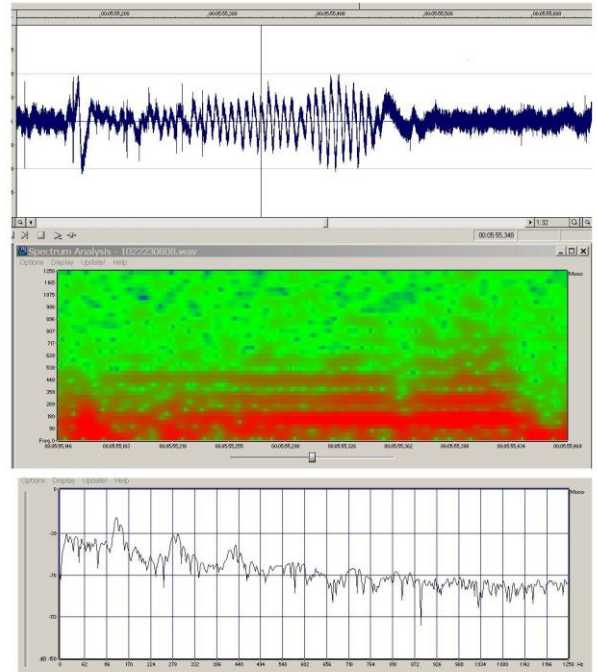
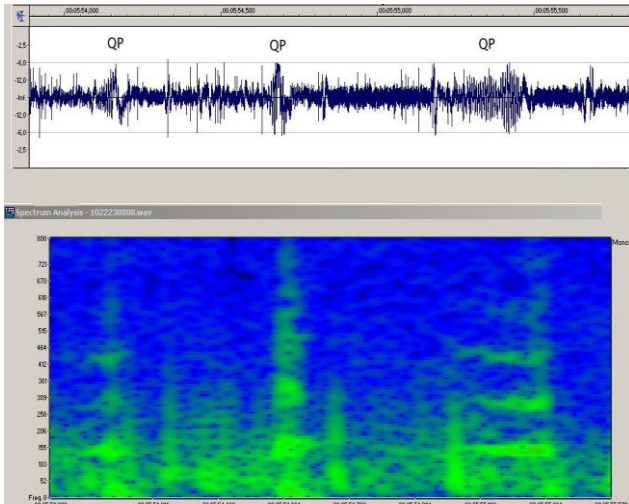
1. Рассмотрены эффекты солнечного затмения 1 августа 2008 г. в сигналах:

- радиостанций в Краснодаре, Новосибирске и Хабаровске, работающих на частотах 11.905, 12.649 и 14.880 кГц. Сигналы принимались в Якутске.
- естественного электромагнитного шумового излучения в КНЧ-ОНЧ диапазоне, синхронно принимаемого в Якутии и на Камчатке.

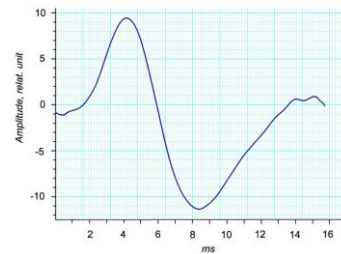
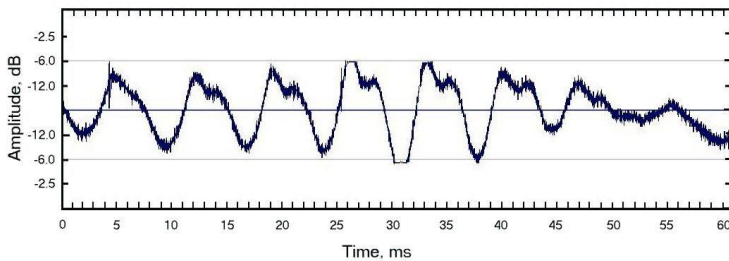
Получено, что при прохождении лунной тени через трассу распространения сигнала радиостанций происходит увеличение амплитуды сигнала на 3 – 5 % и изменение фазы на 30 – 45⁰. Для трассы Хабаровск-Якутск, расположенной вне области тени, эти эффекты не наблюдались.

В период с ~ 10 UT до 11.30 UT в обоих пунктах наблюдения зарегистрировано бухтообразное повышение уровня ради шумов. В Якутске повышение уровня сигнала наблюдалось почти одновременно на всех регистрируемых частотах в диапазоне от 0,6 кГц до 6,7 кГц. На Камчатке усиление ради шумов наблюдалось в двух полосах – от 30 до 200 Гц и от 2,5 до 11 кГц, при этом на высоких частотах в то же время, как и в Якутске, а в низкочастотной полосе на ~15 мин раньше, чем на более высоких частотах. При этом, в диапазоне 0.2 – 0.6 кГц максимальное усиление излучения наблюдалось при минимальном расстоянии пунктов наблюдения от лунной тени. Наибольшее возрастание интенсивности (в 2 раза) произошло на нижних частотах.

Результаты соответствуют представлению, что основным источником ради шумов, регистрируемых в Якутске и на Камчатке на частотах выше критической частоты приземного волновода, является электромагнитное излучение грозových разрядов в Африканском мировом грозovém центре.

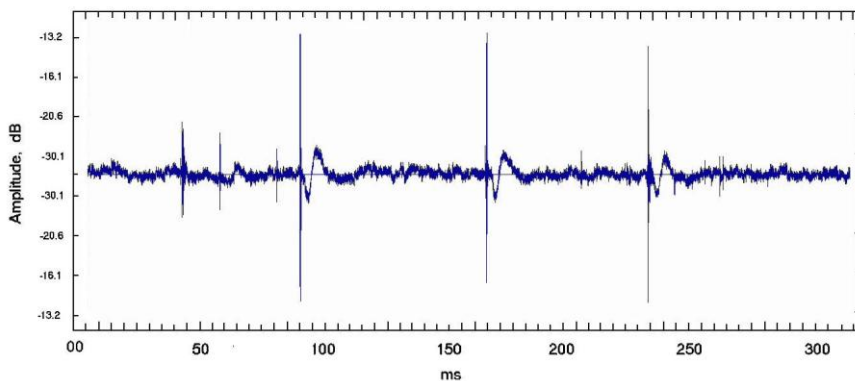


Примеры квазипериодических осцилляций в КЧ электромагнитных шумах. Основная частота резонансных колебаний – 143 Гц (период – около 7 мс).

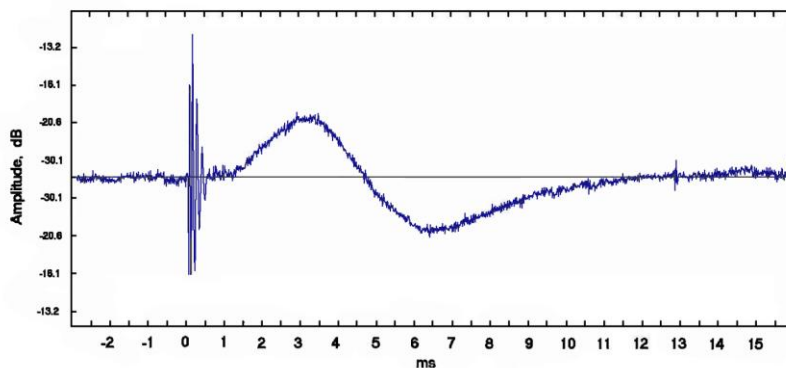


Развернутая волновая форма отдельного события квазипериодических осцилляций и усредненный вид цуга в КЧ шумах после грозовых разрядов. Наблюдается совпадение значений квазиполупериодов цуга и квазипериодических осцилляций.

Грозовые разряды в мезосфере (нижней ионосфере)



а



б

а - последовательность импульсных электромагнитных сигналов от «положительных» грозовых разрядов, сопровождающихся низкочастотными цугами, после которых могут наблюдаться разряды в мезосфере (ионосфере) со свечением (спрайты),
б – развернутый вид отдельного события.

Спасибо за внимание !