

ЛЕТНИЕ ГРОЗЫ КАМЧАТКИ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ОНЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ

Мельников А.Н., Чернева Н.В.

Институт космических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Шевцов Б.М.

В августе 2007г. и июле 2008г. над Камчаткой проходили мощные грозовые фронты. 27 августа 2007г. и 11 июля 2008г. мощные грозовые разряды визуально наблюдались в с.Паратунка, Камчатского края. Визуально наблюдаемые грозы на Камчатке случаются редко. Считается, что в этом регионе такое явление случается не чаще, чем 1-2 раза в год. Тем более сложно запеленговать это явление. В период формирования грозы в регионе и во время визуального наблюдения за грозой в с.Паратунка проводилась регистрация грозовых разрядов с применением ОНЧ-пеленгатора. За период наблюдения грозовой активности приводится почасовая зависимость количества грозовых разрядов, а так же азимутальное распределение. Проведено сравнение пеленгационных и метеорологических характеристик грозы. Анализ динамики грозы по данным ОНЧ-излучений и метеорологических параметров свидетельствует в пользу того, что резкое изменение направления ветра приводит увеличению количества грозовых разрядов в грозовом очаге.

Введение

Естественное электромагнитное излучение, регистрируемое на земной поверхности формируется, в основном, источниками атмосферного и магнитосферного происхождений. Источниками естественных электромагнитных сигналов атмосферного происхождения в диапазоне очень низких частот (ОНЧ) являются грозы. Грозовая активность распределена по земному шару неравномерно и зависит от климатических зон. Наибольшая частота молниевых разрядов наблюдается на континентах в приэкваториальной зоне. Молния [5] представляет собой мощный кратковременный электрический разряд. По современным представлениям молниевый разряд – сложный процесс и каждая из стадий разряда атмосферного электричества вызывает характерные возмущения электромагнитного поля Земли. Эти возмущения – импульсы – обычно называются атмосфериками или атмосферными помехами и регистрируются в любой точке земного шара [1],[5]. В среднем на Земле происходит ~100 разрядов в секунду. Известно три основных мировых грозовых очага: Африканский (Африка и Европа), Австралийский (Юго-Восточная Азия и Австралия) и Американский. Кроме основных, имеется множество небольших грозовых очагов, грозовых ячеек. Грозы наблюдаются в основном над сушей, реже над морем. Источниками атмосферного происхождения могут быть также снежные и песчаные бури, мощные циклоны и даже тектонические изменения в земной коре.

В ИКИР ДВО РАН разработан ОНЧ-пеленгатор, позволяющий непрерывно регистрировать грозовые разряды. Аппаратура работает в диапазоне частот от 3 до 60 кГц. Сиг-

налы от грозových источников принимаются антенной системой, состоящей из двух взаимно перпендикулярных рамок и штыревой антенны. Сигналы с двух магнитных и одной электрической антенн обрабатываются в реальном масштабе времени и записываются на цифровой носитель информации.

В результате обработки сигнала создаются два суточных файла, в один из которых записываются реализации сигнала (Е и Н компоненты электромагнитного поля), в другой только определенные параметры реализации (дата, время, средние значения Е и Н компонент поля, длина реализации, азимутальные углы). В дальнейшем файлы обрабатываются с помощью стандартных программ (EXCEL, WORD, MATHAD и др.) и специально разработанного программного обеспечения. На основе данных полученных с ОНЧ-пеленгатора нами уже были получены результаты в работах [2],[4].

Летом с 24 по 28 августа 2007г. и с 9 июля по 13 июля 2008г. нами было зарегистрировано грозových облака, которые сопровождалась молнией и громом и визуально наблюдалось 26 августа 2007 г. и 11 июля 2008г.. Звук, который мы называем громом, является следствием того элементарного факта, что воздух, пронизываемый электрической искрой, т. е. вспышкой молнии, нагревается скачком до высокой температуры и вследствие этого значительно увеличивается в объеме. Столб газа, резко нагревающийся и расширяющийся, иногда протягивается на несколько километров, и, поскольку продолжительность вспышки не достигает даже миллионной доли секунды, источником грохота становится одновременно весь столб, хотя наблюдателю кажется, что он исходит из точки молнии, находящейся на кратчайшем расстоянии [3].

Экспериментальные результаты

Пример суточного азимутального распределения молниевых разрядов в период с 24 по 28 августа 2007 и азимутальное распределение молниевых разрядов с нанесением направления ветра в градусах, а так же почасовая зависимость количества грозových разрядов приведены на рис. 1. На рис. 2. изображена азимутальная гроззовая активность в период с 9 по 13 июля 2008г.

Видно, что наибольшая плотность грозových разрядов в единицу времени наблюдалась при подходе грозového облака к пункту наблюдения (с. Паратунка, Камчатской обл.). В это время наблюдалась и наибольшая интенсивность ОНЧ излучений.

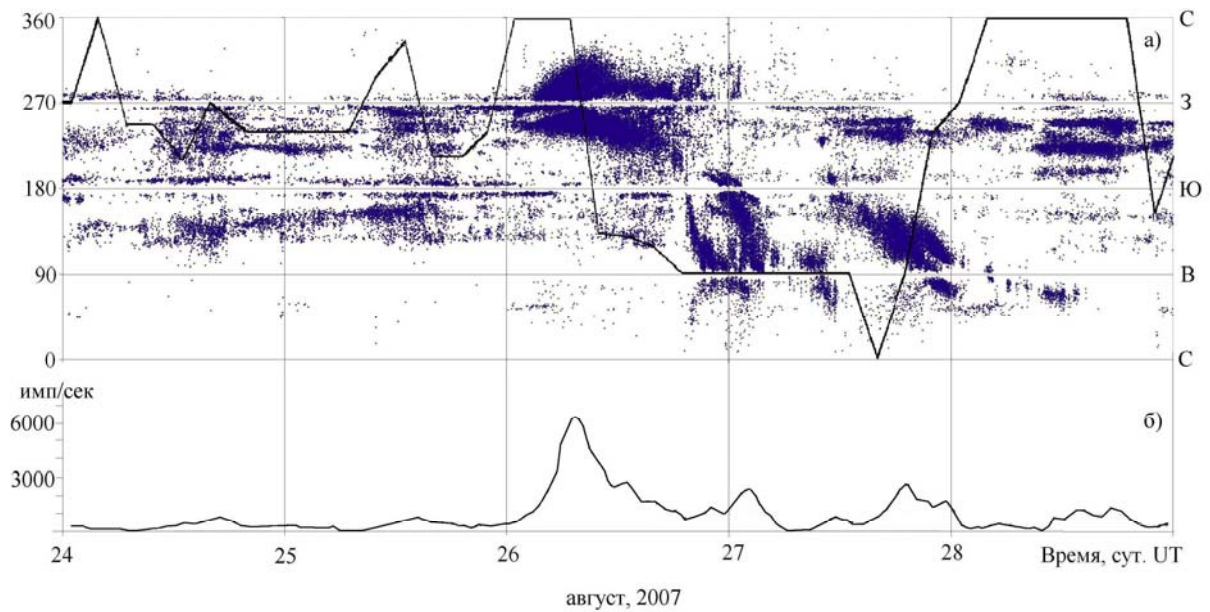


Рис.1. Грозовая активность в период прохождения ее в августе 2007 г. над Камчаткой. Вверху – азимутальное распределение грозных разрядов (точки) и направления ветра (ломаная линия); внизу – почасовая зависимость количества грозных разрядов.

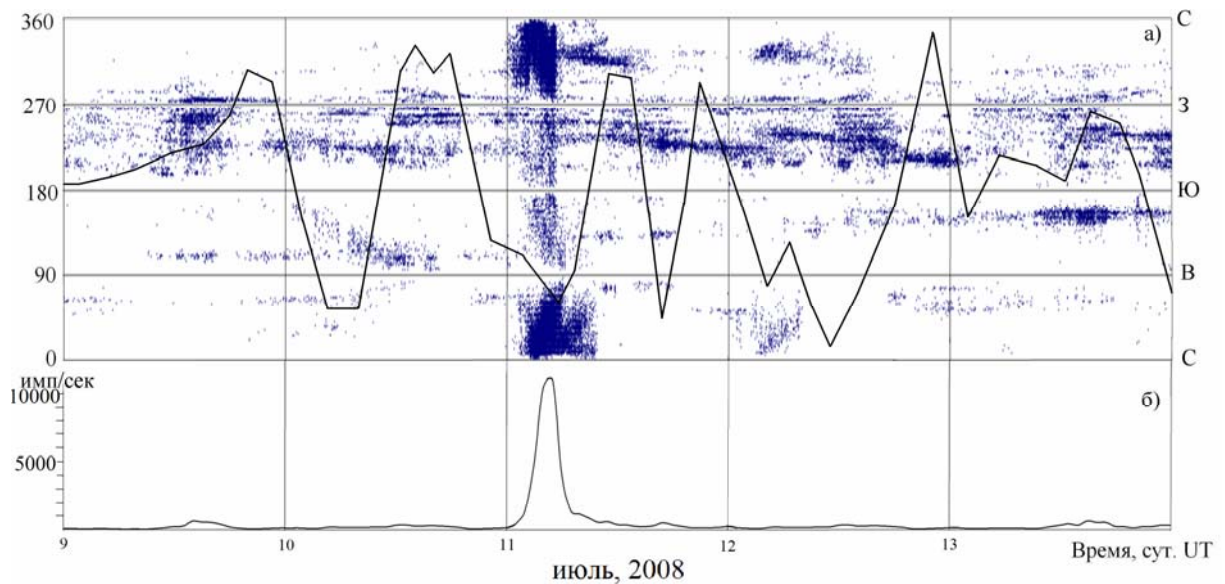


Рис.2. Грозовая активность в период прохождения ее в июле 2008 г. над Камчаткой. Вверху – азимутальное распределение грозных разрядов (точки) и направления ветра (ломаная линия); внизу – почасовая зависимость количества грозных разрядов.

Выводы.

Показано, что на Камчатке, на расстояниях до трех тысяч километров от пункта наблюдения, с помощью ОНЧ-пеленгатора можно следить за перемещениями гроз. Для более же точного определения местоположения грозных источников желательно иметь несколько пунктов регистраций. Обычно считается, что грозы на Камчатке, случаются редко. Однако по данным, полученным нами с помощью ОНЧ-пеленгатора, было обнаружено достаточно большое количество атмосферных разрядов, которые, вероятно, в большей степени связаны с внутриоблачными разрядами и на поверхности земли визуально не наблюдаются. Несомненно, что имеется определенная связь уровня атмосферных разрядов с

приближением циклонов и фронтов, разделяющие воздушные массы теплого и холодного воздуха. Нам представляется, что исследования методом пеленгации атмосфериков может быть полезным при составлении синоптических прогнозов.

Литература

1. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. М.: Наука. 1972.
2. Мельников А.Н., Санников Д.В., Чернева Н.В., Дружин Г.И., Пухов В.М. Организация приемной станции месторасположения гроз на Камчатке и задачи, решаемые при вступлении во всемирную сеть станций// Труды региональной научно-технической конференции. 2008. Т.2. С. 186-190.
3. Юман М.А. Молния. М.: Мир.1972.
4. Cherneva N.V., Druzhin G.I., Melnikov A.N. Direction-finding of a rare phenomenon of a thunderstorm over Kamchatka on the registration data of VLF radiation // VII Int. Conference "Problems of Geocosmos", Proc. of the 7th Intern. Conf. "Problems of Geocosmos" (St. Petersburg, Russia, 26-30 May 2008). P.42-46.
5. <http://webflash.ess.washington.edu/>

SUMMER THUNDERSTORMS OF KAMCHATKA AT REGISTRATION OF ONCH-RADIATION

Melnikov A.N., Cherneva N.V.

A strong thunderstorms fronts passed over Kamchatka in August 2007 and in Juli 2008. On August 27th 2007 and on Juli 11th strong thunderstorms discharges could be visually observed in Paratuka, Kamchatskiy krai. Visually observable thunderstorms are very rare in Kamchatka. This phenomenon is considered to occur 1-2 times a year. Moreover it is difficult to locate this phenomenon. In the region during thunderstorm formation and during its visual observation the registration of thunderstorm discharges was carried out by VLF-direction-finder in Paratunka. Hour dependence of thunderstorm discharges as well as azimuthal distribution is presented over the whole period of observation of thunderstorm activity. Comparison of direction-finding and meteorological characteristics was carried out. The analysis of thunderstorm dynamics according to the data of VLF radiation and meteorological parameters points to the fact that sudden change of wind direction entails the increase of quantity of thunderstorm discharges in a thunderstorm source.