

ИЗУЧЕНИЕ МЕТЕОРНОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОЛОКАЦИОННЫМ МЕТОДОМ НА ЧАСТОТЕ 72 мГц

Б. С. Дудник, Б. Л. Кащеев, М. Ф. Лагутин, И. А. Лысенко,
В. В. Толстов, И. А. Делов

Приведены результаты исследования метеорной активности радиолокационным методом на частоте 72 мГц в течение июня—сентября 1957 года. Для возможности проведения наблюдений при высоком уровне помех разработана система защиты от помех.

Число спорадических метеоров имеет ежесуточно два максимума—утренний и ночной.

Метеорная активность в дневные часы в начале июля и в конце июня больше ночной.

Огромное количество метеоров, влетающих в верхние слои атмосферы со скоростью от 11 км в сек до 72 км в сек, в своем большинстве испаряются на высотах от 70 до 120 км. В результате процесса испарения метеоров образуются ионизированные следы, которые могут быть обнаружены радиолокационной аппаратурой. Радиолокационная аппаратура позволяет непрерывно следить за числом метеоров или, как говорят, метеорной активностью.

Приведенные в [1] многочисленные результаты исследования метеоров позволяют сделать определенные заключения о метеорной активности. В то же время следует считать целесообразным проведение регулярных измерений в пунктах, имеющих различное географическое положение. Знание метеорной активности наряду с другими результатами, которые можно получать по радионаблюдениям за метеорами (например, получение физических параметров верхней атмосферы, скорости и орбиты движения отдельных метеоров), имеет большое значение для исследования ионосферы. Комплексное изучение метеоров рядом методов (радиолокационным, визуальным, фотографическим, с помощью искусственных спутников) позволит значительно расширить наши сведения об общем состоянии атмосферы.

В настоящей работе приведены результаты наблюдения метеорной активности, проведенные в г. Харькове с июня по сентябрь 1957 г. включительно.

1. АППАРАТУРА

Исследование метеорной активности первоначально производилось на аппаратуре, аналогичной разработанной в астрономической обсерватории им. Энгельгардта [2].

Регистрация отражений от метеоров производилась на непрерывнодвигающуюся пленку. Скорость протяжки фотопленки—60 см в час. На фотопленке при наличии одного канала приема регистрируется большое количество видео и радиопомех. Причем, если уровень радиоимпульсных помех велик, то импульсы проходят через приемник и попадают на регистрирующее устройство, если даже несущая частота этих импульсов значительно отличается от частоты настройки приемника.

Одним из возможных путей создания эффективно работающей защиты от помех является использование двух взаимно-расстроенных приемных каналов.

Для ослабления воздействия помех импульсного характера была разработана система защиты от помех. Блок-схема такой системы, совмещенная с приемным рабочим каналом, приведена на рис. 1.

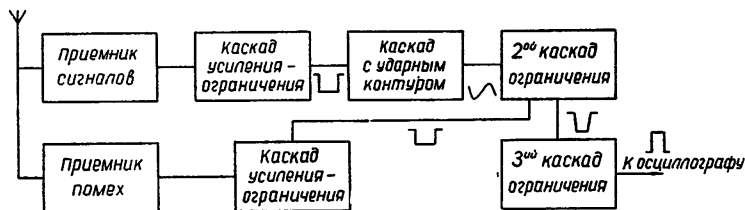


Рис. 1. Блок-схема системы защиты от помех.

Принимаемые сигналы и помехи поступают одновременно на вход двух одинаковых приемников—приемника сигналов и приемника помех. Приемник помех расстраивается относительно приемника сигналов примерно на $(1,5 \div 2,0) \Delta f$, где Δf —полоса пропускания приемника сигналов. На выходе приемника помех существуют только импульсы помех; на выходе приемника сигналов имеются как полезные сигналы, так и помехи. С выхода приемника помех импульсы поступают на усилитель-ограничитель; эти импульсы используются в качестве запирающих импульсов в канале сигналов (импульсы подаются на защитную сетку второго каскада ограничителя). Таким образом, канал сигналов надежно запирается на время действия помехи.

Параметры усилителя-ограничителя канала помех подбираются таким образом, чтобы длительность запирающих импульсов примерно в два раза была больше длительности принимаемых сигналов.

Канал сигналов состоит из приемника сигналов, усилителя-ограничителя, каскада с ударным контуром и двух каскадов ограничения. В усилителе-ограничителе помимо ограничения сигналов осуществляется отсекание шумов приемника. Каскад с ударным контуром создает некоторую задержку импульсов сигналов; задержка импульсов сигнала и расширение запирающих импульсов необходимы для обеспечения полного исключения помехи. Без каскада с ударным контуром и без расширения запирающего импульса наблюдается некоторое прохождение помехи; объясняется это тем, что время прохождения принимаемых импульсов через оба приемных канала в общем случае различно.

Каскад с ударным контуром задерживает полезный сигнал на время, приблизительно равное половине длительности импульса. Это достигается следующим образом. Параметры каскада подобраны так, что период колебаний, даваемых генератором с ударным возбуждением, равен длительности импульса; положительная полуволна этих колебаний после усиления и ограничения в двух последних каскадах ограничения (во 2 и 3 каскадах) превращается в положительный импульс. Положительный импульс с выхода третьего каскада ограничения подается на модулирующий электрод электронно-лучевой трубки фоторегистрирующего устройства.

Длительная эксплуатация описанной системы защиты дала вполне удовлетворительные результаты. Система одинаково эффективна как при подавлении промышленных помех, так и радиоимпульсов, частота которых лежит на границе полосы пропускания приемника сигналов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Исследования метеорной активности, проведенные в Англии [1], показали наличие дневных потоков в течение большей части июня и начала июля месяцев. Проведенные в эти же месяцы измерения в г. Харькове также показали значительно большую метеорную активность в дневное время, чем в ночное. Для иллюстрации на рис. 2 приведен ход метеорной активности для ряда дней,

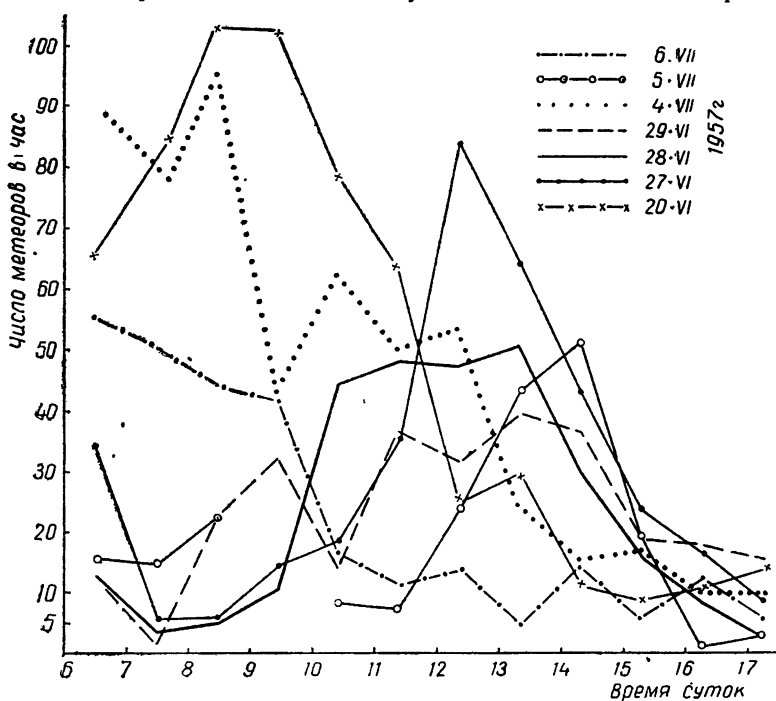


Рис. 2. Дневной ход метеорной активности.

с 20 июня по 6 июля 1957 г.; время на рисунке указано гринвичское. Эти кривые отражают как изменения среднечасового числа метеоров в обычные дни, так и в дни повышенной метеорной активности (на распределение случайных метеоров 4, 5, 6 июля накладываются метеоры потока β -Таурид). На рис. 3 приведен ход метеорной активности в ночное время примерно для тех же суток, что и на рис. 2.

Уровень метеорной активности по наблюдениям на частоте 72 мгц в июне — июле месяцах следует считать высоким. Среднечасовое число зарегистрированных метеоров доходило до 21 (24 июня).

Длительность существования отражения от следов метеоров изменяется в широких пределах. Если все отражения разбить на две группы [2] (длительность отражения менее 1 секунды и длительность отражения более 1 секунды), то можно получить результаты, приведенные в таблице 1. При составлении таблицы использованы данные, полученные при непрерывных измерениях в течение 10 суток с 20 по 29 июня 1957 г.

В последней графе таблицы приведен процент метеорных отражений длительностью более 1 секунды с 4 часов до 21 часа по московскому времени.

Результаты, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что степень ионизации на высоте 70–120 км мало влияет на время

Таблица 1

Дата	Процент длительных метеорных отражений из общего числа за сутки	Процент длительных метеорных отражений в светлое время суток
20 июня	5,7	5,7
21 июня	8,4	8,0
22 июня	7,9	8,7
23 июня	13,2	13,1
24 июня	12,1	12,1
26 июня	11,3	12,2
27 июня	7,3	7,0
28 июня	12,7	12,7
29 июня	11,5	12,2

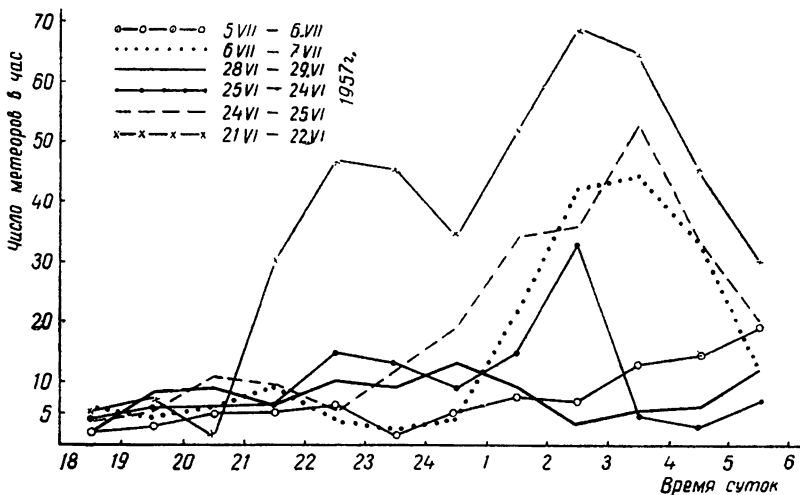


Рис. 3. Ночной ход метеорной активности.

существования отражений от метеорных следов. Действительно, слой *E* характерен только для светлого времени; в ночное время плотность зарядов на указанных выше высотах значительно уменьшается.

На рис. 4 представлен график изменения суточного количества метеоров в течение августа месяца. Максимальное число метеоров было зарегистрировано 12 августа (поток Персеид) и 25 августа.

На рис. 5 представлены результа-

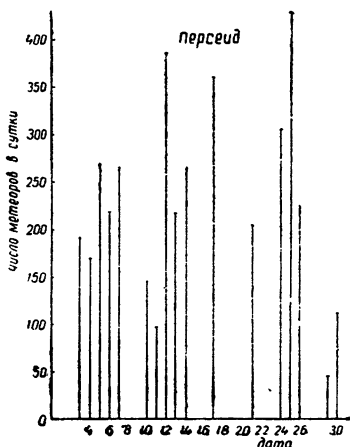


Рис. 4. Метеорная активность в августе 1957 г.

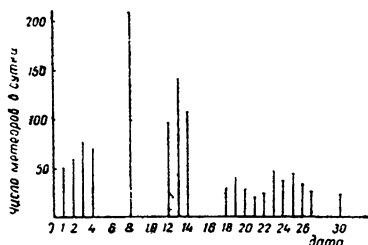


Рис. 5. Метеорная активность в сентябре 1957 г.

ты регистрации отражений от метеорных следов в течение сентября месяца. За исключением 8 сентября, метеорная активность в сентябре месяце была значительно ниже, чем в июле и августе месяцах.

Суточный ход метеоров во время прохождения потока Персеид можно проследить по рис. 6. Метеоры фиксировались с помощью неподвижной антенны, направленной на восток. Наибольшее число метеоров было зарегистрировано 12 августа с трех часов по гринвичскому времени и до восьми часов. В дневное время в отдельные часы регистрировалось всего по 1—2 метеора.

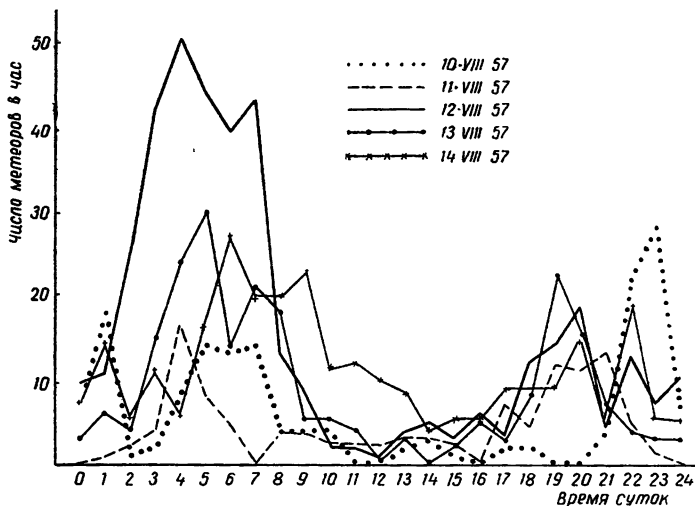


Рис. 6. Метеорная активность во время прохождения потока Персеид в августе 1957 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. C. V. Lovell, Meteor Astronomy, Oxford, 1954.
2. Наблюдения метеоров, АН СССР, 1957.

Харьковский политехнический институт

Поступила в редакцию
30 октября 1957 г.