

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИНТЕРВАЛОВ МЕЖДУ МЕТЕОРНЫМИ РАДИОЭХО

Е. И. ФИАЛКО, Г. Л. КАЛИНИЧЕНКО

(Представлено научным семинаром радиотехнического факультета)

Введение

При обработке наблюдений метеорных радиоэхо обращает на себя внимание тот факт, что метеорные отражения появляются группами: то радиоэхо не наблюдается в течение нескольких минут, то их число в одну минуту достигает десяти, (и более). Иными словами, если мы под интервалом будем понимать промежуток времени между появлениями двух соседних радиоэхо, и средний интервал \bar{T} найдем по формуле

$$\bar{T} = \frac{T_{\Sigma}}{N_{\Sigma}},$$

где T_{Σ} —общее время наблюдения, N_{Σ} —количество радиоэхо, зафиксированных за время T_{Σ} , то увидим, что за время \bar{T} появляется не одно, а несколько метеорных радиоэхо и интервалы $< \bar{T}$ встречаются чаще, чем интервалы $> \bar{T}$. Следует заметить, что встречаются, хотя и очень редко, интервалы продолжительностью до $10 \bar{T}$.

Эти, а также другие факты группирования метеорных радиоэхо, описанные в литературе, свидетельствуют о группировании метеоров во времени. Возникает вопрос о том, является ли этот факт результатом группирования метеорных тел в пространстве [1], или дробления метеорных тел в атмосфере, или это результат не только группирования метеорных тел в пространстве, но и случайного попадания метеорных тел в атмосферу [2, 3].

В других работах [4, 5] выдвигается гипотеза о совершенно случайном попадании метеоров в атмосферу; наблюдаемые группирования подтверждают эту гипотезу.

В работах [6, 7] по результатам нормального зондирования метеорных следов на длине волны $\lambda=10$ м построено распределение интервалов между соседними радиоэхо за промежуток времени в 2 и 3 часа. Показано хорошее соответствие экспериментального распределения с теоретическим, построенным в предположении, что метеорные тела вторгаются в земную атмосферу случайно.

В данной работе нас интересует сравнение распределений интервалов между зафиксированными метеорными радиоэхо с теоретичес-

ким распределением, полученным в предположении совершенно случайного попадания метеоров в атмосферу, для промежутков времени с различным характером изменения часового числа.

Результаты наблюдений

Наблюдения проводились на станции „ТПИ-.2“ на длине волны $\lambda=10$ м [6, 7]. Были обработаны наблюдения за 1959 год с 2 до 9 часов 5 января, с 0 до 11 часов 9 января, с 0 до 3 и с 5 до 8 часов 11 января, с 0 до 2 часов 12 февраля, с 2 до 12 часов 17 февраля,

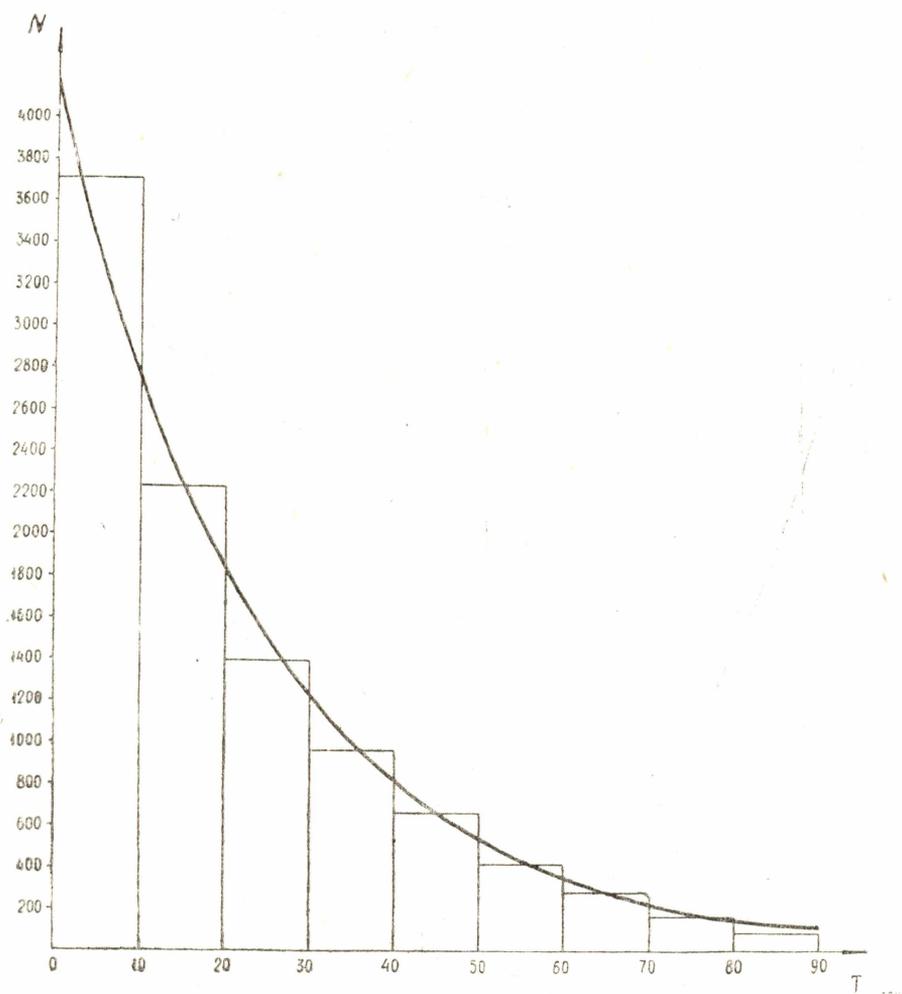


Рис. 1. Распределение интервалов между метеорными радиоэхо за 70 часов, взятых выборочно с января по апрель 1959 г.

Сплошная линия—теоретическое распределение.

Гистограмма—экспериментальное распределение интервалов между радиоэхо.

Теоретическое распределение

$$N_m = 10262 \cdot 0,4072 \cdot e^{-0,04072 \cdot T}$$

с 3 до 11 часов 7 апреля, с 0 до 9 часов 8 апреля, с 1 часа до 12 часов 45 минут 11 апреля и с 0 до 6 часов 12 апреля (по томскому декретному времени). Всего материал обработан за 70 часов.

Затем были построены гистограммы для экспериментальных распределений и кривые для теоретических распределений в предпо-

ложении совершенно случайного попадания метеоров в атмосферу Земли; в последнем случае дифференциальный закон распределения интервалов по времени имеет вид [4, 5]:

$$p(T) = \frac{1}{\bar{T}} e^{-\frac{T}{\bar{T}}}, \quad (1)$$

где \bar{T} — средний интервал между радиоэхо.

Так как гистограммы построены не для частостей, а для частот, то теоретическое распределение интервалов при нашем предположении будет иметь вид

$$N_m = N_{\Sigma} p(T) \Delta T = \frac{N_{\Sigma} e^{-\frac{T}{\bar{T}}} \Delta T}{\bar{T}}. \quad (2)$$

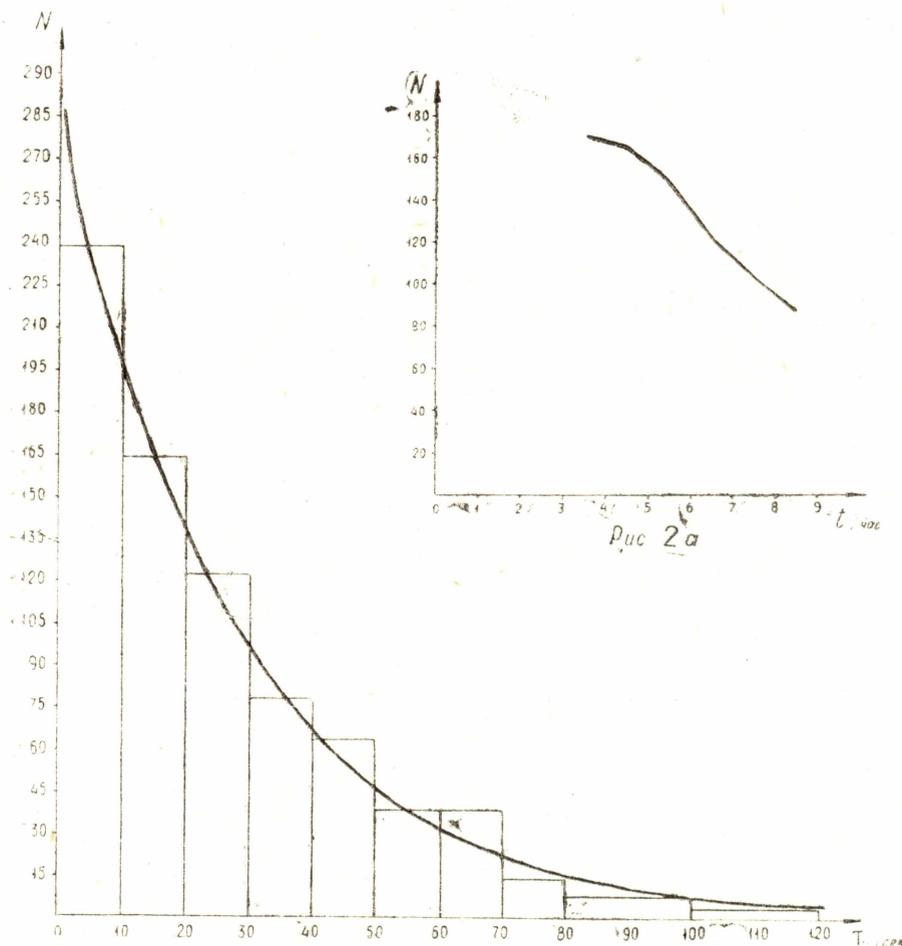


Рис. 2. То же, что на рис. 1, для наблюдений с 3 до 9 часов 17 февраля 1959 г.

Теоретическое распределение
 $N_m = 788 \cdot 0,3648 \cdot e^{-0,03648 \cdot T}$

Рис. 2а. Изменение часовых чисел с 3 до 9 часов 17 февраля 1959 г.

Заметим, что распределения интервалов между метеорными радиоэхо (1) и (2) были приведены ранее [2—5].

В работе рассматривается 5 гистограмм:

1) Для всех интервалов, наблюдавшихся за 70 часов, взятых выборочно с января по апрель 1959 года, со средним часовым числом за этот

промежутков, то есть за 70 часов, $\bar{N}=147$ метеоров с изменением часовых чисел от 70 до 299 метеоров.

2) Для интервалов с 3 до 9 часов 17 февраля с характерным монотонным убыванием часового числа от 170 до 84, со средним часовым числом $\bar{N}=131$ и интервалами от 0 до 150 сек.

Теоретический закон распределения в этом случае имеет вид

$$N_m = 788 \cdot 0,3648 \cdot e^{-0,03648 \cdot T} \quad (\text{см. рис. 2}).$$

3) Для интервалов с 2 до 7 часов 7 апреля со следующим изменением часового числа: малое изменение в течение двух часов, затем быст-

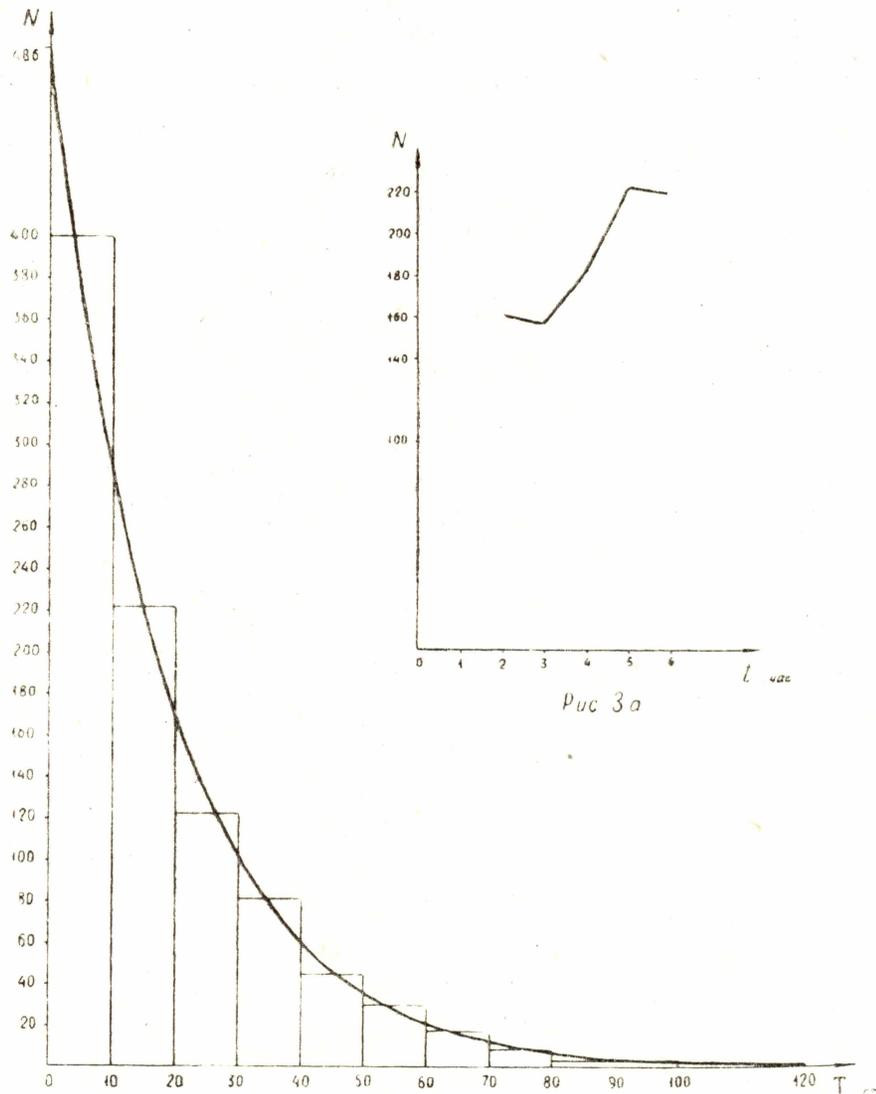


Рис. 3. Распределение интервалов между метеорными радиозэхо с 2 до 7 часов 7 апреля 1959 г.

Теоретическое распределение

$$N_m = 937 \cdot 0,5205 \cdot e^{-0,05205 \cdot T}.$$

Рис. 3а. Изменение часовых чисел с 2 до 7 часов 7 апреля 1959 г.

рое нарастание за два часа от 156 до 222 и снова малое изменение (см. рис. 3а); среднее часовое число $\bar{N}=182$ с интервалами от 0 до 170 секунд.

Теоретический закон распределения

$$N_m = 937 \cdot 0,5205 \cdot e^{-0,05205 \cdot T} \quad (\text{см. рис. 3}).$$

4) Для интервалов с 0 до 9 часов 8 апреля с постепенным, но не монотонным возрастанием часового числа.

Часовое число менялось от 118 до 177. Среднее часовое число $\bar{N} = 154$ с интервалами от 0 до 160 сек.

Теоретический закон распределения

$$N_m = 1389 \cdot 0,4287 \cdot e^{-0,04287 \cdot T} \quad (\text{см. рис. 4}).$$

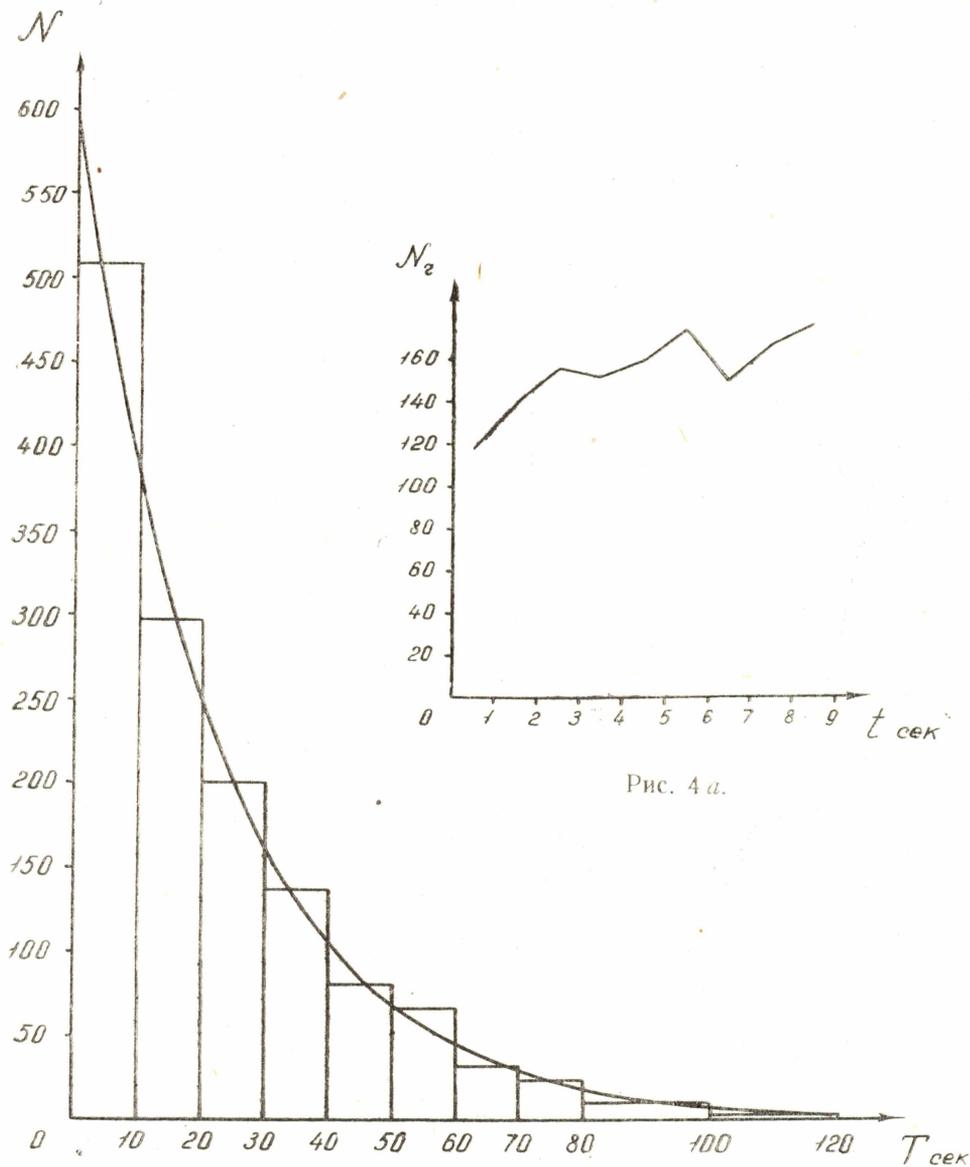


Рис. 4а.

Рис. 4. Распределение интервалов между метеорными радиоэхо с 0 до 9 часов 8 апреля 1959 г. Теоретическое распределение

$$N_m = 1389 \cdot 0,4287 \cdot e^{-0,04287 \cdot T}.$$

Рис. 4а. Изменение часовых чисел с 0 до 9 часов 8 апреля 1959 г.

5) Для интервалов с 1 часа до 5 часов 54 минут с возрастанием часового числа от 127 до 197, затем со спадом до 157 метеоров (см. рис. 5а).

Среднее часовое число $\bar{N}=160$ с интервалами от 0 до 200 секунд.

Теоретический закон распределения

$$N_m = 782 \cdot 0,4433 \cdot e^{-0,04433 \cdot T} \quad (\text{см. рис. 5})$$

Из рис. 1—5 видим, что соответствие между экспериментальными и теоретическими распределениями удовлетворительное. В то же время замечаем, что для $T < 10$ сек в 4 случаях из 5 частота появления интервалов превышает (правда, незначительно) ожидаемое число интер-

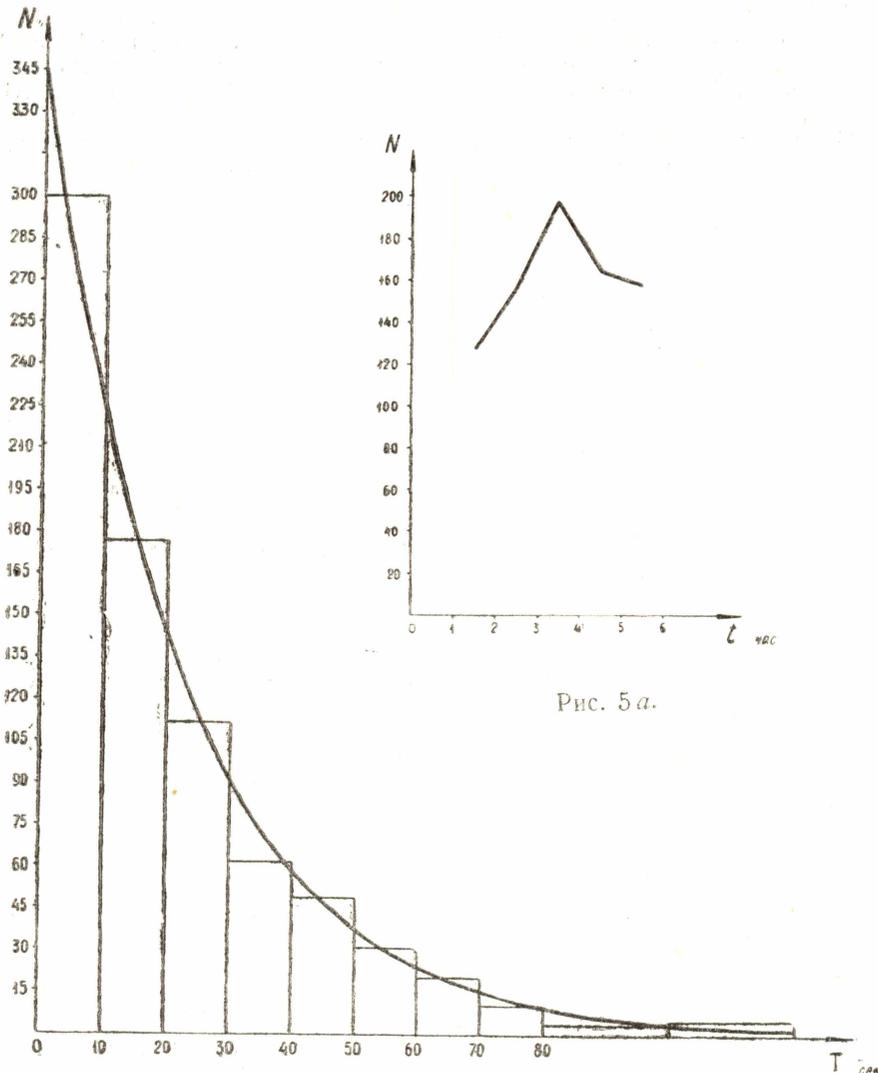


Рис. 5 а.

Рис. 5. Распределение интервалов между метеорными радиоэхо с 1 часа до 5 часов 54 мин. 11 апреля 1959 г. Теоретическое распределение $N_m = 782 \cdot 0,4433 \cdot e^{-0,04433 \cdot T}$.

Рис. 5 а. Изменение часовых чисел с 1 часа до 5 часов 54 минут 11 апреля 1959 г.

валов. Так, процент интервалов, превышающих ожидаемое число интервалов на рис. 1, равен 8%, на рис. 3—5%, на рис. 4—5%, на рис. 5—7%.

Выводы

1. По результатам нормального зондирования метеорных следов на волне $\lambda=10$ м построено распределение интервалов между соседними радиоэхо за промежутки времени длительностью до 9 часов с различным характером поведения часовых чисел.

2. Эти распределения находятся в удовлетворительном соответствии с теоретическим распределением, построенным в предположении, что метеорные тела вторгаются в земную атмосферу случайно.

ЛИТЕРАТУРА

1. L. R. Wylie, H. T. Castillo, Ohio J. Sci., v. 6, p. 339 (1956).
 2. B. H. Briggs, J. Atm. Terr. Phys., v. 8, p. 171 (1956).
 3. C. A. Shain, F. J. Kerr, J. Atm. Terr. Phys., v. 6, p. 280 (1955).
 4. T. J. Keary, H. J. Wirth, J. Geoph. Res., v. 63, p. 67 (1958).
 5. K. R. Bowden, J. G. Davies, J. Atm. Terr. Phys., v. 11, p. 62 (1957).
 6. Е. И. Фиалко, Некоторые статистические характеристики метеорных радиозво, Бюллетень Комиссии по кометам и метеорам астрономического совета АН СССР, 1959, № 4, стр. 9.
 7. Е. И. Фиалко, Некоторые статистические характеристики метеоров, найденные радиолокационным методом, Известия ТПИ, т. 100, стр. 3, 1962.
-