

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
И ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ**

УДК 621.371

**О СЛУЧАЙНОЙ И РЕГУЛЯРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ
В ИЗМЕНЕНИИ АЗИМУТОВ КОРОТКИХ РАДИОВОЛН
ПРИ СВЕРХДАЛЬНОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ**

А. И. Агарышев, В. Е. Унучков

При пеленговании сигналов обратного эха (СОЭ) были получены противоречивые результаты [1,2], что можно объяснить различием условий эксперимента (например, различием расстояний между передатчиком и пеленгатором, географических широт и т.д.). Поэтому азимутальные характеристики СОЭ требуют дальнейшего изучения.

В периоды октябрь 1974 г.—март 1975 г. и сентябрь 1975 г.—март 1976 г. в Иркутске проводились измерения углов прихода СОЭ фазовым пеленгатором по методике [3]. Передатчик, имеющий слабонаправленную антенну ВГДШ-2У, был расположен в Хабаровске (2300 км от пеленгатора). Излучались импульсы длительностью 2 мс на рабочих частотах в диапазоне 14—18,5 МГц, причем 66% измерений было проведено на одной частоте вблизи 17 МГц. Данные об азимутах СОЭ (θ) были получены для периода суток 10—14 ЛТ, где ЛТ — местное время в точке наблюдений.

Пример изменения величины $\delta = \theta - \theta_0$, где θ_0 — азимут дуги большого круга

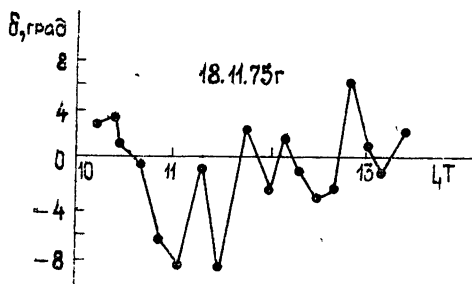


Рис. 1.

табл. 1, где σ_i — стандартное отклонение от $\overline{\delta_i}$ в градусах, n_i — число дней, за которые имелись данные для i -го интервала.

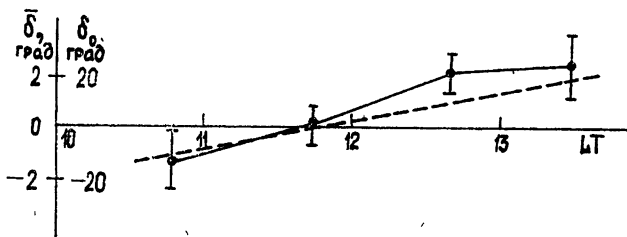


Рис. 2.

Для интерпретации экспериментальных данных использовалась известная зависимость условий сверхдального распространения коротких радиоволн от ориентации сумеречной зоны. На рис. 2 пунктиром отмечена кривая $\delta_0(LT) = \theta_{opt}(LT) - \theta_0$, где

θ_{opt} — оптимальный азимут для СОЭ, который в данный момент ЛТ имеет наименьший угол с линией терминатора (вертикальный масштаб для θ_0 уменьшен в 10 раз). Для расчета этой зависимости использовалась методика [4], но поправка $\Delta L_T = 1$ час не учитывалась. Из рис. 2 видно, что регулярные отклонения азимутов СОЭ от дуги большого круга в первом приближении могут быть объяснены на основании зависимости вида $k\theta_0(LT)$, где k — коэффициент, учитывающий влияние еще одного выделенного направления — дуги большого круга. Очевидно, что k зависит от расстояния передатчик — пеленгатор. В данном эксперименте $k \sim 0,1$.

Отметим, что значительная нерегулярная составляющая затрудняет предсказание результата отдельного измерения. Случайные колебания азимутов СОЭ вызваны отклонениями от «средней» ионосферы и на данном расстоянии превосходят регулярные (прогнозируемые) изменения.

Т а б л и ц а 1.

i	N_i	n_i	σ_i
1	49	18	4,4
2	93	30	3,9
3	72	28	3,5
4	19	13	2,9

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Фенвик и др., ТИИЭР, 52, № 4, 448 (1964).
2. В. А. Бубнов, Г. А. Румянцев, Изв. высш. уч. зав. — Радиофизика, 18, № 9, 1383 (1975).
2. А. И. Агарышев, В. Е. Унучков, Геомагнетизм и аэрономия, 15, № 4, 754 (1975).
4. С. Ф. Голян, Изв. высш. уч. зав. — Радиофизика, 18, № 9, 1370 (1975).

Иркутский государственный университет

Поступила в редакцию
8 июля 1976 г.

УДК 538.56 : 530.145

АНАЛИЗ ЗАТУХАНИЯ 2π -ИМПУЛЬСОВ В ДВУХУРОВНЕВОЙ СРЕДЕ

К. А. Горшков, Е. Н. Пелиновский, С. Х. Шаврацкий

В настоящее время уделяется большое внимание экспериментальному и теоретическому исследованию распространения ультракоротких импульсов в активной среде, в том числе 2π - и π -импульсов [1—3]. Очевидно, что такие импульсы будут когерентным образом взаимодействовать со средой лишь в том случае, если их длительность τ пренебрежимо мала по сравнению с временем поперечной релаксации T_2 , если же это условие не выполняется, то волна при распространении будет затухать. Поглощение импульсов из-за релаксации поляризации уже изучалось в [4] для случая неоднородного уширения при $\tau \gg T_2^*$ (T_2^* — время, характеризующее неоднородное уширение линии). Такое рассмотрение справедливо, например, при очень низких температурах, при которых неравенство $\tau \ll T_2$ выполнить легче. Представляет, однако, интерес расчет затухания 2π -импульса в случае, когда полная ширина линии определяется временем T_2 , т. е. когда неоднородное уширение несущественно. Для рубина, например, такая ситуация реализуется уже при температуре жидкого азота [5, 6].

Наряду с релаксацией поляризации на распространение ультракоротких импульсов влияют также линейные потери, обусловленные рассеянием, проводимостью среды и т. д., причем их роль растет с увеличением энергии импульсов. В данной работе в рамках уравнений когерентного взаимодействия дан анализ затухания 2π -импульса под влиянием перечисленных факторов.

В случае точного резонанса (несущая частота совпадает с центром однородно уширенной линии) систему уравнений для огибающих можно записать в виде [2]

$$\begin{aligned}
 E_t + cE_x - 2\pi\omega_0 P &= -\frac{\gamma c}{2} E, \\
 P_t - \frac{\mu^2}{\hbar} NE &= -\frac{1}{T_2} P, \\
 N_t + \frac{1}{\hbar} EP &= 0.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$