

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАДИОТЕХНИКИ,  
ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ имени А. С. ПОПОВА

---

XXXV  
ВСЕСОЮЗНАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ,  
ПОСВЯЩЕННАЯ ДНЮ РАДИО

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МОСКВА — 1980

### О ВЛИЯНИИ РАССЕЯННОЙ КОМПОНЕНТЫ НА НЕЛИНЕЙНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНЫХ РАДИОВОЛН В НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЕ

Известно, что нижняя ионосфера, расположенная на высотах  $h \sim 60-100$  км, оказывает существенное влияние на распространение радиоволн. Поэтому для осуществления надежной радиосвязи необходимо знание параметров ионосферной плазмы. Одним из радиофизических методов, позволяющих решать вышеуказанную задачу, является метод импульсной кросс-модуляции (КМ), основывающимся на явлении взаимодействия мощной возмущающей и маломощной зондирующей радиоволны КВ диапазона в нижней ионосфере (D-области). Однако радиоволны с частотами  $f \sim 2-6$  МГц могут рассеиваться в D-области на ионосферных неоднородностях. Исследованию влияния этого эффекта на точность метода КМ и посвящен данный доклад. В докладе показано, что обсуждаемое явление не может оказывать влияния на точность фазовой КМ из-за отсутствия интерференции  $\bar{E}$ ,  $\bar{E}_0$  и  $\bar{E}_s$ ,  $\bar{E}_{s_0}$ , где  $\bar{E}$ ,  $\bar{E}_0$  — усредненные амплитуды возмущенного и невозмущенного (индекс «0») зондирующего импульсов при отсутствии рассеяния;  $\bar{E}_s$ ,  $\bar{E}_{s_0}$  — амплитуда рассеянного поля в возмущенной и невозмущенной средах.

О. Н. Бортникова, А. М. Гоков, В. Л. Дорохов,  
Н. С. Дзюба, В. А. Мисюра, Л. А. Пивень,  
В. Г. Сомов, Ю. П. Федоренко, А. С. Шемет

### ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЕ

В различных геофизических условиях по частично отраженным (ЧО) сигналам исследованы электронная концентрация  $N(Z)$  ( $Z$  — высота) и ее неоднородности в D-области ионосферы. Результаты одновременных измерений  $N(Z)$  в различных по широте пунктах подтвердили наличие широтных вариаций этой величины в нижней ионосфере; с ростом широты  $\varphi$  электронная концентрация на одинаковых высотах растет. Значения концентрации на широте  $\varphi \approx 50^\circ$  примерно в 2—3 раза меньше, чем на широте  $\varphi \approx 56^\circ$ . Подтверждено, что на высоких широтах (в исследованиях  $\varphi \approx 69^\circ$ ) в спокойных геомагнитных условиях наблюдаются сезонные изменения  $N(Z)$  в нижней ионосфере. Значения дневных концентраций летом больше, чем весной, примерно в 2 раза. Ночные значения концентрации летом превышают зимние примерно в 3—10 раз. Как на средних ( $\varphi \sim 50^\circ$ ), так и на высоких ( $\varphi \sim 70^\circ$ ) широтах

весьма часты случаи одновременного существования двух типов неоднородностей  $N$ : мелкомасштабных ( $l_z \sim \lambda$ ;  $l_z$ ,  $\lambda$  — соответственно вертикальный размер неоднородности и длина волны зондирующего сигнала), ответственных за рассеянную составляющую ЧО сигналов, и крупномасштабных типа «резкая граница» ( $l_z \ll l$ , где  $l$  — горизонтальный размер неоднородностей), ответственные за когерентно отраженную составляющую ЧО сигналов. Причем наиболее вероятные значения отношения  $\beta^2$  энергии отраженной составляющей к средней энергии рассеянной составляющей находились в интервале  $\sim 2-3$ .

Высотные профили  $N(Z)$  получены методикой дифференциального поглощения и корреляционной, в которых учитывались поглощение радиоволн в рассеивающем объеме, расхождение рассеивающих волн по горизонтали и вертикали.

Установлено, что при помощи перестройки частоты зондирующего сигнала можно определить вертикальный и горизонтальный размеры мелкомасштабных неоднородностей. Для этого по экспериментальным данным необходимо вычислить радиус пространственной автокорреляции флуктуаций квадратов амплитуд ЧО сигналов  $r_k$  или же интервал их автокорреляции  $\tau_k$  и скорость дрейфа, определяемую, например, методикой пространственно разнесенного приема с малой базой. При определенных условиях для этой же цели вместо  $r_k$  можно выполнять измерения  $\tau_k$  одновременно (или в соседние интервалы времени) на двух зондирующих частотах.

*В. А. Мисюра, Н. Д. Жолондковский, В. Н. Бондаренко*

#### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕРЦАНИЙ РАДИОСИГНАЛОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗМУЩЕННОЙ ИОНОСФЕРЫ

Многие вопросы, связанные с исследованием неоднородностей ионосферы (особенно мелкомасштабных), пока малоизучены, что затрудняет решение проблемы моделирования, особенно высокоширотной ионосферы.

В докладе приведены новые сведения, касающиеся особенностей явления мерцания радиосигналов на высоких широтах, полученных в разнесенных пунктах наблюдения в районе аврорального овала в магнитоспокойные и магнитовозмущенные периоды 1978 г. Полученные данные сравниваются с экспериментами, проведенными нами ранее при различных условиях солнечной активности.

Отмечены различия в широтной зависимости мерцаний в магнитоспокойные и магнитовозмущенные периоды. Выявлена динамика поведения высокоширотного максимума мерцаний в различных условиях возмущенности ионосферы в диапазоне геомагнитных широт  $65-80^\circ$  с. ш.