

0.1. Щирый А.О. Пересчет максимальных наблюдаемых частот различных мод ионосферного распространения КВ радиосигнала с использованием регрессионного анализа

Короткие радиоволны (КВ) могут распространяться на многие тысячи километров путем многократных последовательных отражений от ионосферы и земной поверхности. Максимальной наблюдаемой частотой (МНЧ) данной моды ионосферного распространения КВ-радиосигнала называется верхняя граница частотного диапазона распространения данной моды. Например, МНЧ2F это МНЧ моды распространения КВ двукратным отражением от слоя F (строго говоря, слоя F2, но т.к. отражения от слоев E, Es, F1 наблюдаются достаточно редко на трассах длиной 2500-5700 км, далее рассматриваются только моды F2). Так радиолиния Хабаровск—Йошкар-Ола — “двухскачковая” (более 7000 км), т.е. на ионограммах наблюдаются моды, начиная с 2F2. А радиолинии Кипр—Й.-Ола или (субарктическая) Диксон—Москва — “односкачковые”, наблюдаются моды, начиная с 1F2. При радиозондировании ионосферы, в частности при наклонном зондировании ионосферы (НЗИ), МНЧ мод могут оказаться за пределом (выше) диапазона частот зондирования, однако иногда оценить эти МНЧ нужно [1]. Известные методы расчета МНЧ достаточно сложны, например, в методе [2] для такого расчета нужно знать критические частоты ионосферных слоев, которые нельзя определить по ионограмме НЗИ (для этого нужны данные вертикального зондирования). Возникла идея для расчета МНЧ мод, выходящих за пределы ионограммы, использовать МНЧ мод более высоких порядков. Действительно, исследования показали наличие сильной корреляции (более 0.9) между МНЧ мод 1-го и 2-го порядков (по ионограммам с обеими МНЧ). Таким образом, ионограммы, содержащие МНЧ мод 1-го и 2-го могут быть использованы для нахождения коэффициентов уравнения линейной регрессии, что позволит для ионограмм не содержащих МНЧ моды 1-го порядка, рассчитывать эту МНЧ по МНЧ моды 2-го порядка. В итоге получены простые выражения для расчета МНЧ мод, выходящих за пределы частотного диапазона ионограммы, по МНЧ мод более высоких порядков.

Список литературы

- [1] Колчев А. А., Щирый А. О., Недопекин А. Е. Математические модели и методики измерения АЧХ многолучевых ионосферных коротковолновых радиолиний: монография / Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2013. 147 с.
- [2] Агарышев А. И. Метод расчета максимальных наблюдаемых частот при двухскачковом распространении декаметровых радиоволн // Радиотехника. 1985. № 4. С. 67–70.