

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРЕЙФА НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ИОНИЗАЦИИ В НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЕ МЕТОДОМ РАЗНЕСЕННОГО ПРИЕМА РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В ДВ-ДИАПАЗОНЕ

О. В. Прюги

В соответствии с Программой наблюдений за дрейфами в ионосфере на период 1969—1970 гг. — Международного года активного Солнца (МГАС) для сопоставления данных о дрейфе в нижней ионосфере с результатами, полученными в ГДР, и для изучения весенне-осенней аномалии в дрейфах, целесообразно провести непрерывные дополнительные наблюдения за дрейфами на высоте 70—130 км.

Для измерения дрейфа использовался метод пространственно-разнесенного приема, предложенный Митра (1949 г.) и Крауткрамером (1950 г.), сущность которого в регистрировании в трех или более разнесенных на поверхности Земли точках отдельных параметров радиоволн, отраженных от ионосферы. При определенных условиях по поведению дифракционной картины на поверхности Земли, создаваемой рассеянными на неоднородностях ионосферы радиоволнами, можно судить о свойствах ионосферы и ее движении.

Пусть радиоволны отражаются от области, содержащей ионосферные неоднородности ионизации, расположенные в одной горизонтальной плоскости. Наземный принятый сигнал является в этом случае суперпозицией рассеянных волн.

В случае дрейфа неоднородной ионосферы как целого со скоростью \bar{v}_n дифракционная картина Земли также дрейфует, но уже со скоростью $\bar{v}_s = 2\bar{v}_n$. Коэффициент 2 обозначает, что излученная волна дважды испытывает доплеровское смещение частоты — при падении на отражающий экран и при отражении от него.

Метод определения скорости \bar{v} состоит в измерении временных сдвигов τ между дифракционными картинками, наблюдаемыми в трех точках. В частности, временные сдвиги можно измерить по наблюдению за изменениями амплитуды отраженных сигналов в нескольких близко расположенных точках. В этом случае определяется скорость дрейфа мелко-масштабных неоднородностей.

Антенны радиовещательных станций ДВ- и СВ-диапазонов представляют собой заземленные вертикальные вибраторы, излучающие вертикально-поляризованные волны. При отражении от ионосферы вертикально-поляризованной волны возникает также и горизонтально-поляризованная компонента, по величине которой можно судить об относительной интенсивности отраженной волны.

Поэтому для приема горизонтально-поляризованной компоненты ионосферной волны использовалась рамочная антенна, пространственная характеристика направленности которой представляет собой тороид образованный вращением восьмерки вокруг некоторой оси. В вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости вертикальной рамки, такая антенна принимает горизонтально-поляризованные волны. Следовательно, при настройке приемного устройства на минимум принимаемого сигнала обеспечивается выделение горизонтально-поляризованной компоненты ионосферной волны.

Рамочные антенны соединяются высокочастотным коаксиальным симметричным кабелем с пеленгационными приемниками, находящимися в одном пункте. Узкополосный фильтр, стоящий на выходе детектора пеленгатора, позволяет отфильтровать модулирующие частоты и выделить несущую частоту принимаемой радиовещательной станции.

В качестве регистрирующего устройства используется многоканальный быстродействующий самопишущий прибор. В состав измерительного комплекса также входит блок автоматического выбора чувствительности приемного устройства.

Наблюдения за движением мелкомасштабных неоднородностей в нижней ионосфере проводились в Харькове при наклонном падении на ионосферу радиоволн с частотой $f = 236$ кГц, излучаемых радиовещательной станцией Ленинграда (1105 км) и Минска (675 км) с частотой $f = 281$ кГц.

Прием радиосигналов с частотой 281 кГц ограничен вечерними и ночными часами. Сигналы с частотой $f = 236$ кГц практически могут приниматься круглосуточно, что объясняется достаточной для уверенного приема интенсивностью сигнала, отраженного от ионосферы.

Предварительная обработка экспериментальных данных (апрель-май 1970 г.) методом подобия свидетельствует о преимущественном направлении дрейфа мелкомасштабных неоднородностей в нижней части ионосферы к SE и SSE. Средние скорости дрейфа порядка 50—140 м/сек.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Ф. Миркотан, Ю. В. Кушнеревский. Неоднородная структура и движения в ионосфере. Изд. АН СССР, 1964.
2. Г. П. Астафьев, Ю. А. Шебшаевич. Радионавигационные устройства и системы. Изд-во «Советское радио», 1958.
3. S. N. Mitra. Proceedings IEE, 1949, Pt. III, 96, 441.
4. R. N. Bracewell, K. G. Budden. Journ. Inst. El. Eng. Pt. III, 1951, 98, 221.
5. K. Sprenger, R. Sminder. Journ. Atmospheric Terrest. Phys., 1967, vol. 29, pp. 183—199.
6. R. Sminder. Veroff. Geophys. Just. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Acad. Verl. Berlin, 1964, 2, Ser. 18, s79—275.