

$\alpha$ -частицы, рассеянные на тонкой мишени Au на  $60^\circ$ , регистрировались  $n-i-p$  счетчиком, изготовленным из кремния  $p$ -типа с удельным сопротивлением  $1000 \text{ ом} \cdot \text{см}$ , с рабочей площадью  $\sim 1 \text{ см}^2$  и глубиной чувствительной области  $\sim 1,3 \text{ мм}$ . Полученные значения глубины окна при измерении на  $\alpha$ -частицах и протонах находятся в хорошем согласии.

Аналогичные измерения проведены с источником  $\text{Cs}^{137}$  для конверсионных электронов с энергией  $\sim 620 \text{ Кэв}$ . Наблюдался также сдвиг конверсионной линии, но картина получалась менее четкая. Определение энергий  $E_1$  и  $E_2$  можно производить и по определению энергии образования пары электрон — дырка в кремнии [2], хотя использование спектрометрической установки проще. Можно предполагать, что и для германиевых  $n-i-p$ -детекторов этот метод окажется полезным, поскольку они очень чувствительны к дополнительным технологическим обработкам. Надеемся, что эта методика позволит провести на рабочей поверхности  $n-i-p$ -детектора локальные (зондовые) исследования структуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mayer J. W. IRE. Trans. Nucl. Scien., NS—7, No. 3, 178, 1960.
2. Медников А. К., Стройкин Н. И., Бабускин А. А. «Приборы и техника эксперимента», № 5, 87, 1964.

Поступила в редакцию  
10. 4 1965 г.

НИИЯФ МГУ,  
ИЯФ АН КазССР

### Л. К. НЕРОВНЯ, А. А. КАШИН, Е. Г. АНДРЕЕВ ОБ ИЗМЕРЕНИИ ИОНОСФЕРНЫХ ДРЕЙФОВ

УДК 621.371.333

При исследовании дрейфа мелкомасштабных неоднородностей для получения более полных сведений о строении и свойствах ионосферы, о характере изменения дрейфа с высотой и т. д. целесообразно производить зондирование ионосферы на нескольких частотах одновременно. С этой целью на кафедре физики атмосферы в течение ряда лет разрабатывалось несколько двухчастотных ионосферных станций для исследования дрейфов, поглощения радиоволн и нелинейных эффектов.

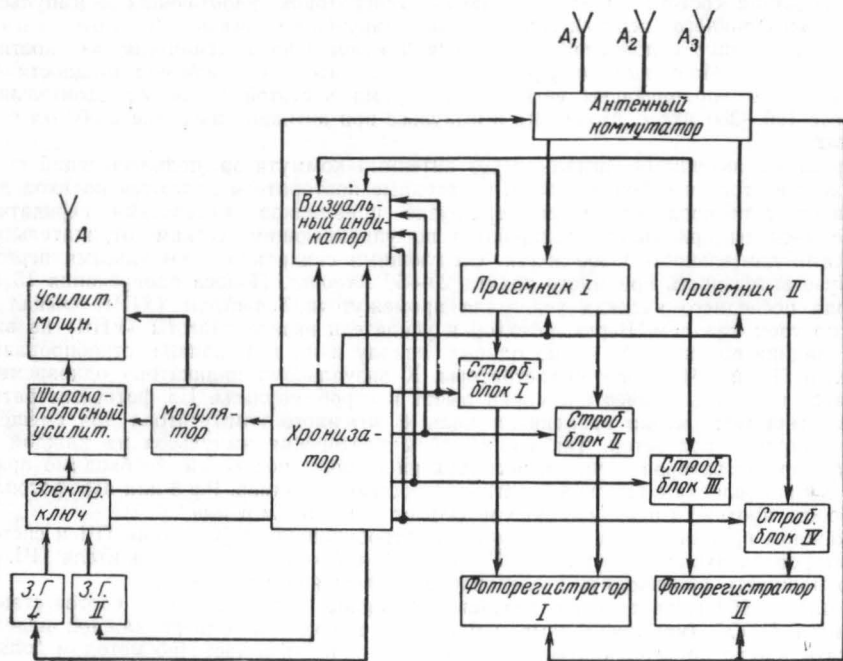


Рис. 1

Настоящая станция предназначена в основном для исследования дрейфов мелко-масштабных неоднородностей. Наличие четырех каналов записи (рис. 1) дает возможность при исследовании дрейфов в области  $F$ , используя обыкновенный и необыкновенный компоненты отраженного сигнала, производить запись дрейфа одновременно на четырех различных уровнях [1, 2].

Станция состоит из передающего и двух приемных устройств, работающих в диапазоне 1—15 мкц. В качестве передающей и приемных антенн применяются антенны

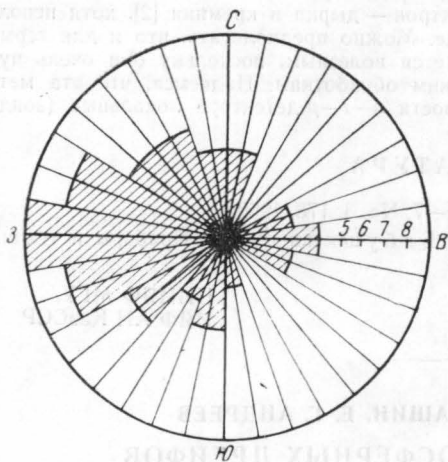


Рис. 2

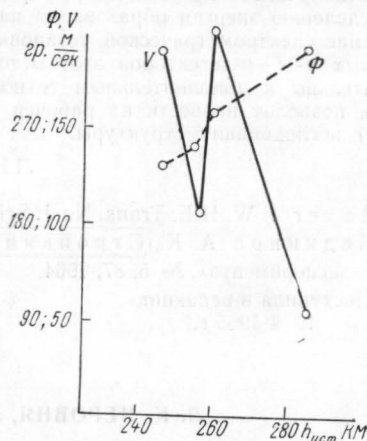


Рис. 3

типа «дельта». Питание осуществляется от сети переменного тока частотой 50 гц. Синхронизация работы отдельных блоков станции производится импульсами, вырабатываемыми в блоке хронизатора. Для синхронизации используется напряжение сети, из которого формируются узкие импульсы, запускающие пересчетную схему (делитель на два). Полученными импульсами частотой 25 гц производится синхронизация всех блоков приемного и передающего трактов.

Передатчик состоит из двух задающих генераторов, работающих в импульсном режиме, электронного переключателя, коммутирующего высокочастотные сигналы разных частот, широкополосного усилителя и пушпульного усилителя мощности на лампах ГМИ-83. Модуляция широкополосного усилителя и усилителя мощности осуществляется по управляющим сеткам импульсами частотой в 50 гц. Длительность импульсов 100—250 мксек. Мощность в импульсе при активной нагрузке в 600 ом около 8—10 квт.

Принятые антеннами сигналы через антенный коммутатор, подключающий поочередно одну из трех приемных антенн, и катодные повторители подаются на вход двух приемников. Для предотвращения перегрузки приемников импульсами передатчика входные каскады приемников запираются по управляющим сеткам отрицательными импульсами длительностью 300 мксек, следующими синхронно с импульсами передатчика. Чувствительность приемного тракта 20—50 мквольт. Полоса пропускания 15 кгц. С выхода последнего каскада усилителя промежуточной частоты (УПЧ) сигнал подается по трем каналам. Через детектор и усилитель низкой частоты (УНЧ) на визуальный индикатор типа «А» — по одному каналу и на два канала стробированных усилителей ПЧ и НЧ на фоторегистраторы. К визуальному индикатору одновременно подводятся импульсы развертки, марки высот и стробимпульсы. На фоторегистраторы подаются минутные марки времени, сигналы с антенного коммутатора для смещения луча и импульсы подсветки. Так как частоты повторения импульсов на каждой дорожке фоторегистраторов 8 гц, то, несмотря на наличие подсветки, необходимо применять 35 мм киноплёнку с высокой чувствительностью, например, Рф-3 или аэрофотоплёнку. Скорость протяжки пленки можно менять от 7 до 26 мм в мин.

В каждом приемном тракте имеются два стробированных усилителя ПЧ и система аттенуаторов на входе приемника, в УПЧ и в 1 и 2 каналах стробусилителя ПЧ, что дает возможность производить исследование поглощения радиоволн.

С марта 1964 г. на станции ведутся регулярные наблюдения в соответствии с программой МГСС (круглосуточные наблюдения в среду и четверг каждой недели). Результаты наблюдений обрабатываются методом подобия и частично методом полного корреляционного анализа. На рис. 2 приведена гистограмма распределения направлений скорости дрейфа в области  $F$  за ноябрь 1964 г. Направление дрейфа определяется

углом, отсчитываемым по часовой стрелке от направления на север, по радиусу откладывается число наблюдений.

С ноября 1964 г. ведется исследование дрейфа одновременно на четырех уровнях слоя путем записи обыкновенного и необыкновенного компонентов волны на двух различных частотах. На рис. 3 приводится образец полученных кривых зависимости направления и величины скорости дрейфа в области  $F$  для 28 января 1965 г. в 14 ч 05 мин. По оси ординат отложены величины скорости дрейфа (сплошная линия) и направление скорости дрейфа (пунктирная линия). По оси абсцисс отложена истинная высота, рассчитанная по методу Келсо [3] из высотно-частотной характеристики. Всего было произведено около 40 сеансов, из них только для 10 случаев удалось произвести расчет параметров методом подобия. Для всех этих кривых характерны довольно резкие изменения направления и величины дрейфа при разнице в высотах в несколько километров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березин Ю. В. «Геомagnetизм и астрономия», № 1, 606, 1961.
2. Миркотан С. Ф., Кушнеревский Ю. В. Неоднородная структура и движение в ионосфере, № 12. М., «Наука», 1964.
3. Келсо Дж. М. Проблемы современной физики, вып. 5, № 122, 1953.

Поступила в редакцию  
5. 5. 1965 г.

Кафедра  
физики атмосферы

И. В. ПОЛЯКОВ

### ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЗАТУХАЮЩИХ СИГНАЛОВ В НЕОДНОРОДНЫХ АКТИВНЫХ ЛИНИЯХ

УДК 621.372.2.09

В работах [1, 2] показано, что в однородных линиях передачи, в которых зависимость тока утечки от напряжения имеет падающий участок, при определенных условиях могут распространяться незатухающие стационарные (т. е. неизменные по форме и амплитуде) сигналы, соответствующие переключению линии из одного устойчивого состояния во второе. Интересно рассмотреть неоднородные линии такого типа, т. е. линии, параметры которых меняются от точки к точке по определенному закону. В таких линиях есть активный элемент и, по-видимому, в них также смогут распространяться незатухающие, а при некоторых условиях и стационарные сигналы. Однако так как в неоднородных линиях условия распространения сигналов зависят от направления распространения, то и свойства стационарных сигналов, распространяющихся в противоположных направлениях, могут различаться. Также и другие свойства неоднородных активных линий могут существенно отличаться от свойств линий однородных.

В случае произвольной зависимости параметров линии от  $x$  решение задачи невозможно, поэтому исследуем более простой случай. Рассмотрим неоднородную распределенную  $RC$ -линию с нелинейным активным сопротивлением утечки, эквивалентная схема которой показана на рис. 1, а, погонные параметры которой меняются вдоль линии по закону

$$R(x) = R_0 e^{x/x_0}, \quad C(x) = C_0 e^{-x/x_0}, \quad I_d(u, x) = I_{d0}(u) e^{-x/x_0},$$

$$I_{cm}(x) = I_{cm0} e^{-x/x_0}.$$

Для напряжения в линии справедливо уравнение

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - R_0 C_0 \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{1}{x_0} \frac{\partial v}{\partial x} - R_0 \Phi_0(v) = 0, \quad (1)$$

где

$$\Phi_0(v) = I_{d0}(u) - I_{cm0}, \quad v = u - u_{cm},$$