

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ПРОЕКТАМ

ИОНОСФЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

сборник статей

№ 20

отдельный оттиск

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1972

В. А. Рудаков, И. А. Кнорин

$n_e(h)$ -ПРОФИЛИ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ ДИСПЕРСИОННОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА ВО ВРЕМЯ ПУСКОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАКЕТ

20 сентября и 1 октября 1965 г. в средних широтах СССР были запущены две геофизические ракеты, достигшие максимальной высоты ~ 480 км. В числе научных приборов, установленных на ракетах, была аппаратура, предназначенная для одновременного измерения некоторых параметров ионосферы. Эта аппаратура позволяла измерять электронную концентрацию n_e , электронную температуру T_e , а также изменение с высотой потока солнечного ультрафиолетового излучения. Электронная концентрация измерялась одновременно при помощи УКВ дисперсионного интерферометра и при помощи зондовой аппаратуры, измерявшей также электронную температуру. Интенсивность ультрафиолетового излучения Солнца определялась методом задерживающих потенциалов при помощи анализатора фотоэлектронов. Одновременное измерение указанных параметров проводилось с целью более полного изучения динамики процессов в ионосфере.

В статье приведены результаты дисперсионных измерений. Результаты зондовых измерений изложены в работе [1], измерения интенсивности ультрафиолетового излучения Солнца — в работе [2], а сопоставление и обсуждение всех результатов дано в [3].

Обе ракеты, при помощи которых осуществлялись измерения, были запущены по траектории, близкой к вертикальной, в утреннее время. Зенитный угол Солнца 20 сентября был $\sim 83^\circ$, 1 октября $\sim 81^\circ$. Положение ракет во время полета стабилизировалось относительно трех взаимно перпендикулярных осей вращения с точностью $1-2^\circ$.

Дисперсионные измерения, заключающиеся в регистрации на Земле изменений разности фаз двух когерентных колебаний, излучаемых с борта ракеты, осуществлялись на частотах 144 и 48 Мгц. Радиоприем производился вблизи от места старта ракет. Эти опыты являются продолжением измерений, проводящихся в течение ряда лет, использовавшаяся в них бортовая и наземная аппаратура аналогична описанной в работе [4]. Во время полета обеих ракет аппаратура дисперсионного интерферометра работала нормально, что позволило определить распределения $n_e(h)$ при подъеме и спуске ракет. На рисунке приведены кривые $n_e(h)$, относящиеся к спуску ракет 20 сентября (кривая 1) и 1 октября (кривая 2).

Методика обработки первичных данных описана в статье [5]. Значения n_e определялись из записей изменений разности фаз при осреднении на интервалах $\sim 0,25$ сек; полученные кривые $n_e(h)$ сглажены графически в пределах $\pm 5\%$, как это делалось и ранее.

Кривые $n_e(h)$ на рисунке охватывают высоты от 100 до 430 км. Участок выше 430 км не приводится, поскольку для него регистрируемые изменения разности фаз обусловлены не только локальными значениями n_e ,

но и нестационарностью интегральной концент-

рации $\int_0^h \frac{\partial n_e}{\partial t} dh = -\frac{\partial N_e}{\partial t}$. Эта величина может

быть найдена в момент нахождения ракеты в вершине траектории, когда скорость ракеты близка к нулю; регистрируемые изменения разности фаз в этот момент полностью определяются величиной $\partial N_e / \partial t$. В описываемых опытах измеренная таким образом нестационарность $\partial N_e / \partial t$ составила $\sim 10^9 \text{ см}^{-3} \cdot \text{сек}^{-1}$. Отметим, что измерения величины $\partial N_e / \partial t$, по наблюдениям эффекта Фарадея, сигналов, излученных с геостационарного спутника «Сникком-3» в 1964 г., т. е. в период низкой солнечной активности, дали примерно такие же значения $\partial N_e / \partial t$ для утреннего времени [6, 7].

Распределения $n_e(h)$, изображенные на рисунке, характерны малой высотой главного максимума ионизации — примерно 210 км. Большая концентрация в максимуме, зарегистрированная 1 октября, может быть объяснена более поздним временем пуска. Кроме того, 1 октября характеризуется более высокой солнечной активностью (поток радиационного излучения Солнца на волне 10.7 см для 1 октября 1965 г. составлял $92,2 \cdot 10^{-22} \text{ ат} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{гц}^{-1}$; для 20 сентября 1965 г. — $73,4 \cdot 10^{-22} \text{ ат} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{гц}^{-1}$).

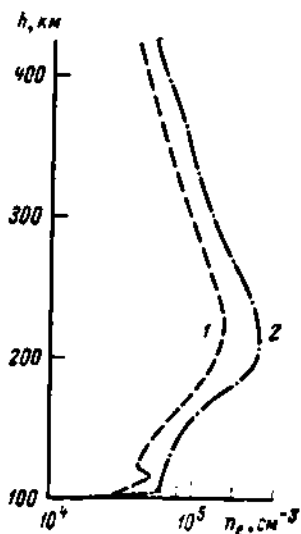
Значения n_e , полученные при подъеме и спуске ракет на высотах более ~ 250 км, практически совпадают. На высотах 100—250 км в обоих случаях при спуске ракет отмечено уменьшение высоты максимума F по сравнению с подъемом. На этих высотах 20 сентября значения n_e при спуске заметно возросли, особенно в области F . Это может быть объяснено тем, что пуск 20 сентября был произведен при меньшем угле подъема Солнца, чем 1 октября, и процессы ионизации на высотах 100—200 км были более интенсивными.

АБСТРАКТ

On September 20 and October 1 1965, during the flights of the geophysical rockets, which reached the height of ~ 480 km, the distribution of the electron concentration was measured with USW dispersion interferometer. The measurements were carried out on frequencies 144 and 48 MHz. As the result, two distributions were obtained for $n_e(h)$ to the height of 430 km and the non-stationarity of the ionosphere was determined in the column 480 km high, which was about $10^9 \text{ cm}^{-3} \text{ sec}^{-1}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Л. Гдалевич, В. Ф. Губский. Наст. сборник, стр. 30.
2. Н. М. Шютте. Наст. сборник, стр. 36.
3. К. И. Грингауз, Г. Л. Гдалевич, В. А. Рудаков, Н. М. Шютте. Наст. сборник, стр. 43.
4. К. И. Грингауз, В. А. Рудаков, А. В. Капорский. В сб. «Искусственные спутники земли», вып. 6. Изд-во АН СССР, 1961, стр. 33.
5. К. И. Грингауз, В. А. Рудаков. Сб. «Искусственные спутники Земли», вып. 6. Изд-во АН СССР, 1961, стр. 48.
6. Y. Nakata. Rept Ionosph. Space Res. Japan, 19, N 1, 51, 1965.
7. O. K. Garriott, F. L. Smith, P. C. Yuen. Planet. and Space Sci., 13, N 8, 829, 1965.



$n_e(h)$ -профили, полученные методом дисперсионного интерферометра при спуске ракет 20 сентября (кривая 1) и 1 октября 1965 г. (кривая 2)