

ИНТЕРКОСМОС

Некоторые результаты научных экспериментов на ракетах
„Вертикаль 1 и 2“ и на спутниках „Интеркосмос 2 и 5“

Издано в

АН ГДР

Институт Электроники

Редакционная коллегия:

Ю. Рустенбах, К.-Х. Бишофф, Д. Фин.

1974

Н. М. ШЮТТЕ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВАРИАЦИЯХ НЕЙТРАЛЬНОГО СОСТАВА
ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАКЕТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
ПОГЛОЩЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В настоящее время, когда уже имеются надежные данные о параметрах как нейтральной, так и ионизованной компонентах верхней атмосферы, становится актуальным вопрос о выяснении связей между этими компонентами, а также зависимостей этих параметров и их взаимосвязи от солнечной активности и магнитных возмущений. С этой точки зрения представляет интерес рассмотреть результаты однотипных измерений, проводившихся при помощи одной и той же методики и в одинаковых условиях, но в различное время.

С 1965 по 1971 гг. на высотных геофизических ракетах АН СССР были проведены несколько экспериментов по измерению поглощения ультрафиолетового излучения Солнца при помощи анализатора фотоэлектронов [1-3]. Все эксперименты проводились в средних широтах Европейской территории СССР в одном географическом пункте, ранним утром при зенитном расстоянии Солнца $82^{\circ} + 78^{\circ}$.

На рис. I приведены высотные зависимости значений

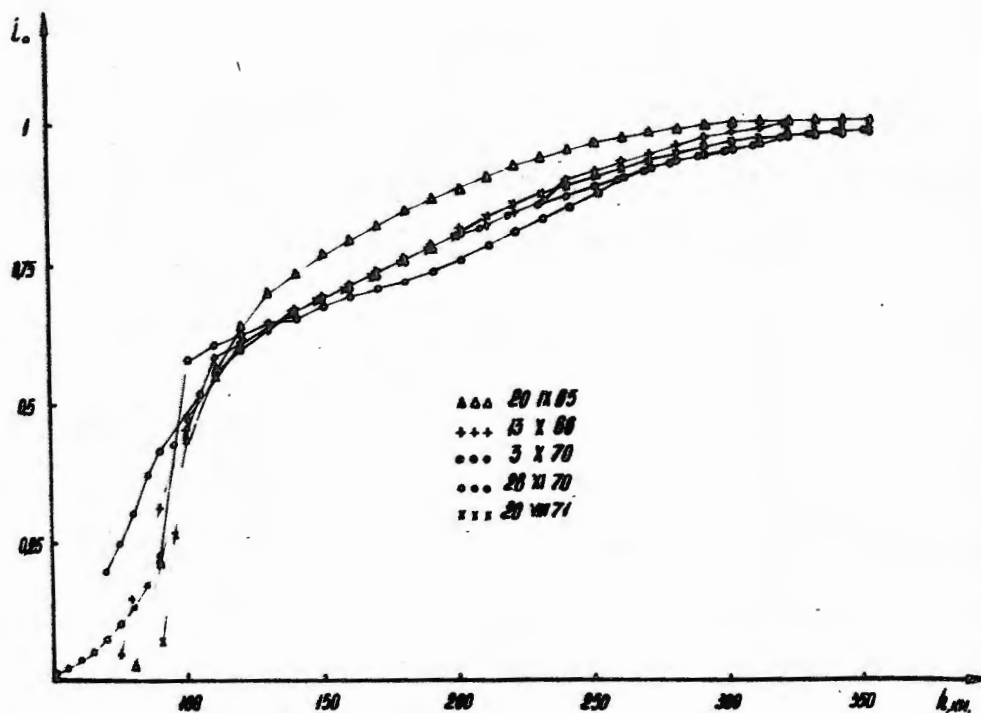


Рис. I

фототоков насыщения, отнесенных к своим максимальным величинам в вершине траектории ракеты, для пяти экспериментов. Нетрудно заметить, что характер высотных зависимостей фототоков не оставался постоянным от эксперимента к эксперименту. При этом наибольшее подобие в характере поглощения наблюдалось для измерений 13.X.66 г., 3.X.70 г., и 20.III.71 г., тогда как полученные зависимости для 20.IX.65 г. и 28.XI.70 г. существенным образом отличались как друг от друга, так и от ранее перечисленных, что должно свидетельствовать об изменении поглощающей среды.

Как уже отмечалось [1-3] для получения сведений о характере распределений концентраций нейтральных частиц, проводился анализ зарегистрированных вольтамперных характеристик. В результате получаем данные об изменении спектральной интенсивности солнечного излучения для нескольких диапазонов длин волн: I - от мягких рентгеновских лучей до $\sim 600 \text{ \AA}$; II - $600-900 \text{ \AA}$; III - $900-1100 \text{ \AA}$; IV - $1100-1350 \text{ \AA}$; V - $\lambda > 1350 \text{ \AA}$ (от $\sim \lambda 1350 \text{ \AA}$ до "красной" границы фотоэммиттера). На рис. 2 приведены значения плотности фотоэмиссии $j_i(h)$ для $\lambda < 1100 \text{ \AA}$.

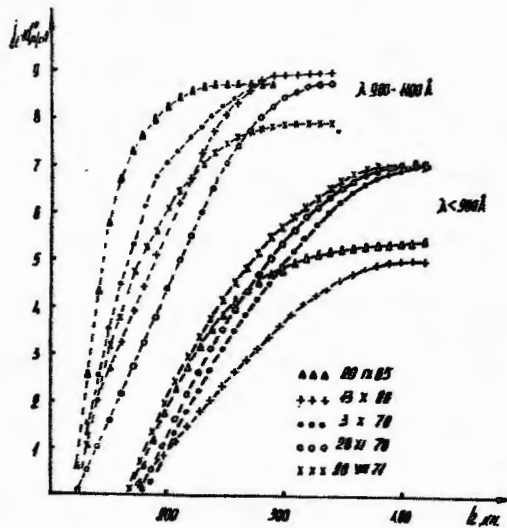


Рис. 2

Точность определения этих значений была не хуже $\pm 15\%$.
Наблюдающаяся разница в вариациях спектральной интенсивности солнечного излучения для $\lambda 1100-900 \text{ \AA}$ и $\lambda < 900 \text{ \AA}$ не превышает неопределенность абсолютных значений кванто-

вой эффективности платины для выделенных интервалов длин волн [4] .

Полученные зависимости $j_i(h)$ использовались для определения высотных профилей [O] и [M] = [O₂] + [N₂] согласно описанной ранее методике [5] . К сожалению, используемая методика не может обеспечить желаемую абсолютную точность определения $\eta_j(h)$ в силу имеющейся неоднозначности абсолютных значений эффективных сечений поглощения как за счет неопределенности спектральных границ рассматриваемых интервалов длин волн, так и за счет возможных вариаций в распределении спектральной интенсивности солнечного излучения в пределах выделенных $\Delta\lambda$. Однако, поскольку относительная погрешность полученных зависимостей $j_i(h)$ не превышает $\pm 15\%$, применение одной и той же методики обработки этих зависимостей позволяет проследить вариации концентраций атомарного кислорода и молекулярных компонент от эксперимента к эксперименту достаточно надежно.

Как видно из рис.2. полученные в экспериментах зависимости $j_i(h)$ позволяют независимо определить [O] и [M] только в ограниченном интервале высот 200 + 300 км. Чтобы получить профили [O] и [M] вдоль всего интервала высот использовались эти экспериментальные значения отношения [O]/[M] , которые затем сравнивались с данными Стан-

дартной Атмосферы 1966 г. На рис.3 сплошными линиями показаны высотные профили модельных значений отношения $[O]/[M]$ для различных температур: 1300°K, 1000°K, 800°K и 600°K, а кружками и крестиками - экспериментальные значения. Видно, что имеет место довольно хорошее совпадение полученных в эксперименте значений $[O]/[M]$ с модельными, соответствующих той или иной температуре ^{ж)}. Наблюдающееся на высотах ~ 220-300 км соответствие высотных зависимостей концентрации нейтральных частиц барометрическому

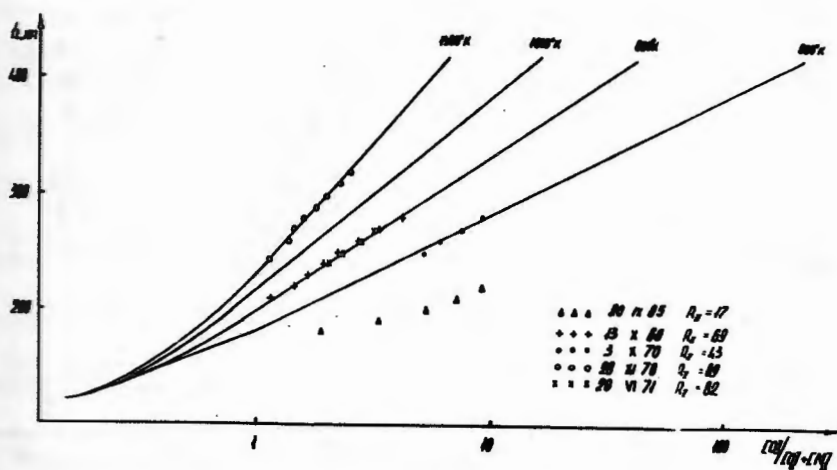
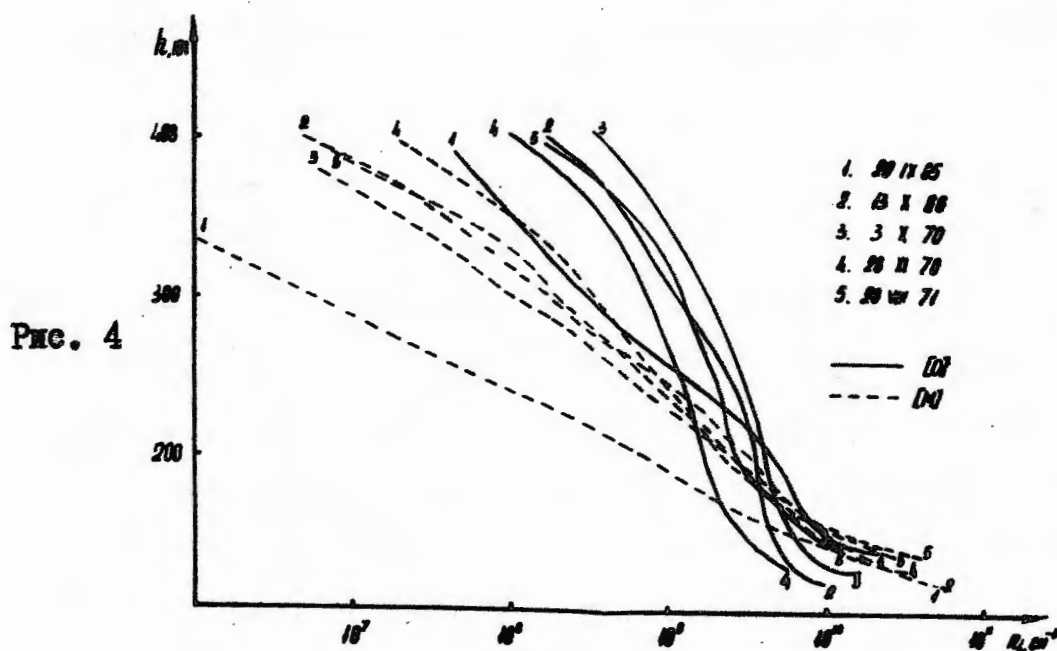


Рис. 3

ж) При оценках концентраций нейтральных частиц атомарного кислорода, в отличие от работ [1,2], учитывались и экспериментальные данные о значениях сечений поглощения [6,7].

закону позволило предположить, что это соответствие останется справедливым и для высот 120–400 км. В этом случае, используя соответствующие модельные значения для отношения $[O]/[M]$, нетрудно рассчитать высотные зависимости $[M]$ и $[O]$ и для тех высот, где экспериментальные кривые поглощения позволяют определить либо только значения M либо $[\Sigma] = [O] + [M]$.

Полученные профили $[O]$ и $[M]$ показаны на рис. 4.



От эксперимента к эксперименту наблюдалось как изменение общей концентрации, так и состава. Сравнительно аномально малые концентрации имели место 20.IX.65 для высот $h > 250$ км. Эксперимент 28.XI.70 г. характеризуется наиболее высокими значениями молекулярных концентраций.

оста-
учае,
оше-
вые
М

Из рис.3 и 4 очень четко прослеживается динамика нейтрального состава. Величина отношений $[O] / [M]$ изменяется на высотах 130-400 км от 0,15 до 300. С целью выяснения возможных причин наблюдаемых вариаций состава результаты были прежде всего сопоставлены с солнечной и геомагнитной активностями. В таблице I приведены ежедневные значения относительного числа солнечных пятен R_z и среднесуточные суммарные величины К-индексов.

Таблица I

Дата эксперимента	R_z	ΣK - индексов
20.IX.1965	17	10
13.X.1966	69	14
3.X.1970	43	21
28.X.1970	89	12
20.III.1971	82	8

ни
ется
и.

Для 4-х осенних экспериментов видна четкая зависимость состава от солнечной активности: как и следовало ожидать с увеличением активности уменьшаются значения отношения $[O] / [M]$ вследствие увеличения относительной концентрации молекулярных компонент. Вполне возможно, что причиной больших значений общей концентрации нейтральных частиц 3.X.70 г. по сравнению с другими измерениями яв-

ляются увеличенные значения К-индексов [8,9].

Несколько выпадают из общей схемы данные эксперимента 20.УШ.1971 г., проводившегося в летнее время и для которого казалось бы должны наблюдаться меньшие значения $[\alpha]/[M]$, чем хотя бы для эксперимента 13.Х.1966 г. Сравнительно малое число проведенных измерений не позволяет пока однозначно оценить причину наблюдаемого отклонения. Правда известно, что сезонное увеличение молекулярных частиц в летнее время наблюдается преимущественно в дневное время (т.е. при меньших зенитных углах, чем имели место в описываемых экспериментах) в июне-июле месяцах. Для второй половины августа и раннего утра сезонные изменения нейтрального состава могут и не иметь своего характерного проявления.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.И.Грингауз, Г.Л.Гдалевич, В.А.Рудаков, Н.М.Шютте.
Геом.и аэрон., УШ, 224, 1968.
2. Н.М.Шютте. Сб."Ионосферные исследования" № 20, 36,
1972.
3. Л.Мартини, Н.М.Шютте, К.И.Грингауз, Б.Штарк. Космич.
исслед., X, 255, 1972.
4. R.B.Cairns, J.A.R.Samson. J.Opt.Soc.Am., 56, 1568, 1966
5. Л.Мартини, Н.М.Шютте. Космич.исслед., 1973 (в печати).
6. R.B.Cairns, J.A.R.Samson. Phys.Rev., 139, A1403, 1965.
7. R.E.Huffman, J.C.Larrabee, Y.Tanaka. Phys.Rev.Let.,
16, 1033, 1966.
8. L.G.Jacchia. Space Res., V, 1152, 1965.
9. C.A.Reber, M.Nicolet. Planet.Space Sci., 13, 617, 1965.