

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ВЕСТНИК
АКАДЕМИИ НАУК
СССР**

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

12

МОСКВА · 1983



ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОГРАММЕ «ИНТЕРКОСМОС»

РАКЕТНОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

В 1970—1981 гг. по программе «Интеркосмос» проводились эксперименты по зондированию верхней атмосферы с помощью ракет «Вертикаль». За этот период на высоты 500—1500 км было запущено семь ракет. У пяти из них научная аппаратура была установлена на отделявшемся от ракеты космическом аппарате с трехосной ориентацией — высотном атмосферном зонде специальной конструкции, обеспечивающей высокую чистоту проводимых экспериментов. Все ракеты были запущены в средних широтах европейской территории СССР. На различных этапах программы в подготовке экспериментов и запуске ракет принимали участие научные учреждения всех европейских социалистических стран.

Во время полета ракет в районе их старта работала наземная аппаратура для измерения ионосферных параметров, в частности при пусках ракет «Вертикаль-1, -2» — аппаратура для измерения поглощения радиоволн в ионосфере, разработанная в ГДР, а при всех остальных — поляризационный ионозонд и многочастотная поляризационная установка для прецизионных измерений поглощения радиоволн в ионосфере, разработанные в Ростовском университете.

3—10 апреля 1983 г. в Ростове-на-Дону состоялся международный семинар по итогам выполнения научной программы запусков высотных атмосферных зондов «Вертикаль», организованный Советом «Интеркосмос» при АН СССР, Институтом космических исследований АН СССР и Ростовским университетом. В семинаре принимали участие специалисты Болгарии, Венгрии, Польши, Советского Союза, Чехословакии.

Сейчас большие коллективы ученых во многих странах заняты созданием моделей ионосферы, которые могли бы позволить прогнозировать ее состояние в любое время и над любым пунктом земного шара. Эта задача имеет большое практическое значение, в частности для обеспечения надежной глобальной радиосвязи и для радионавигации. Но для создания названных моделей и проверки их правильности требуются экспериментальные данные об истинных вертикальных распределениях характеристик нейтральной верхней атмосферы, ионизирующих ее излучений и, наконец, характеристик самой ионосферы. Наземные методы изучения верхней атмосферы и ионосферы не могут обеспечить получение

таких данных, так же как и измерения со спутников (со спутника нельзя отделить горизонтальные изменения атмосферных и ионосферных характеристик от вертикальных). Поэтому единственным средством получения совокупности всех данных служит вертикальное ракетное зондирование ионосферы, что и определяет огромную ценность получаемых при этом результатов.

На семинаре были заслушаны 23 доклада, примерно половина которых была представлена смешанными коллективами, включившими ученых СССР и других социалистических стран. Состоялись и рабочие встречи по отдельным группам экспериментов для обсуждения, сопоставления и сравнительного анализа полученных результатов.

Научная аппаратура каждого высотного атмосферного зонда комплектовалась таким образом, чтобы исследовать распределение по высоте интенсивности ионизирующего излучения Солнца, состава, концентрации и температуры нейтральной атмосферы, концентрации и состава ионосферной плазмы, электронной температуры, частоты соударений электронов с другими частицами, спектра неоднородностей ионосферной плазмы, свечений верхней атмосферы в некоторых линиях. Состав аппаратуры несколько менялся от одной ракеты к другой, однако в большинстве случаев для повышения надежности измерений и уменьшения их погрешностей основные характеристики ионосферы измерялись одновременно различными, независимыми друг от друга методами.

Как было показано, изучение перечисленных физических характеристик верхней атмосферы и ионосферы позволяет вычислять параметры ионизации и деионизации в верхней атмосфере и важнейшие параметры, определяющие условия ионосферного распределения радиоволн (вертикальные профили электронной концентрации и частоты соударений электронов). Совместное изучение данных ракетных измерений электронной концентрации и наземных измерений поглощения радиоволн при помощи устройств, разработанных в Ростовском университете, позволило получить первые высотные распределения частоты соударений электронов до высот около 200 км; эти данные сейчас используются для создания соответствующей международной модели. Ряд приборов, прототипы которых были впервые применены на зондах ракет «Вертикаль», в дальнейшем успешно использовались на спутниках серии «Интеркосмос». Некоторые приборы, установленные на последних ракетах серии «Вертикаль», по своим метрологическим и конструктивным данным могут быть рекомендованы для дальнейшего использования на космических аппаратах. К ним, в частности, относится разработанная совместно Венгрией и СССР аппаратура для измерения ультрафиолетового излучения Солнца неоптическим методом, а также для измерения концентрации, температуры и состава ионов в верхней атмосфере.

В решении семинара отмечено, что выполненная программа исследований уникальна — по своей полноте она не имеет аналогов — и что полученные данные представляют исключительную ценность для проверки правильности создаваемых теоретических, полуэмпирических и эмпирических моделей ионосферы.

Доктор технических наук
К. И. ГРИНГАУЗ