

исследования небесных тел, имеют антенны больших размеров и мощные передатчики. Напр., радиолокац. установка Центра дальней космич. связи в Криму имеет антенну с диаметром гл. зеркала 70 м и оборудована передатчиками с мощностью непрерывного излучения неск. сотен кВт на волне 39 см и 6 см (см. *Антенна радиотелескопа*).

По сравнению с др. физ. методами исследования небесных тел радиолокация позволяет очень точно измерять расстояние от антенны радиолокатора до исследуемого объекта по запаздыванию отражённых объектов радиоволн. Благодаря этому Р. а. сыграла решающую роль в определении абс. размеров Солнечной системы, уточнив значение *астрономической единицы* (а. е. — ср. расстояние Земли от Солнца). По этим данным, $1 \text{ а. е.} = 149597870 \pm 2 \text{ км}$.

В то же время анализ радиолокац. измерений показал, что и после внесения поправки в величину а. е. остаются значит. регулярные расхождения между фактическим и эфемеридным (вычисленным на основе оптич. наблюдений) положением планет относительно Земли, достигающие неск. сотен км. Для устранения расхождений была создана релятивистская теория движения планет земной группы, учитывающая данные радиолокац. наблюдений планет. Эта теория обеспечивает вычисление взаимных положений планет с погрешностью 1—3 км, что в 100 раз превышает точность прежних расчётов, основанных только на оптич. наблюдениях (СССР, США).

Уточнение взаимных положений планет сделало возможным не только вывод искусств. спутников на орбиты вокруг планет, но и доставку спускаемых аппаратов межпланетных станций в заданный район их поверхности. Высокая точность радиолокац. измерений была использована также для проверки теории тяготения Эйнштейна [4-й проверки общей теории относительности, предложенной И. Шапиро (I. Shapiro)].

При радиолокации непосредственно измеряется расстояние до ближайшей к наземному наблюдателю (антенне радиолокатора) точки поверхности планеты (центра видимого диска планеты), в то время как положение центра масс планеты определяется теорией движения планет, уточняемой в процессе самих измерений. Благодаря этому появляется возможность определить радиус планеты в этой точке. Вращение планет (Марса, Меркурия) позволяет исследовать рельеф их поверхности вдоль экватора между тропиками. Профиль высот поверхности Марса, полученный сов. исследователями по наблюдениям 1980, изображён на рис. 1. Трасса измерений прошла по склону гигантско-

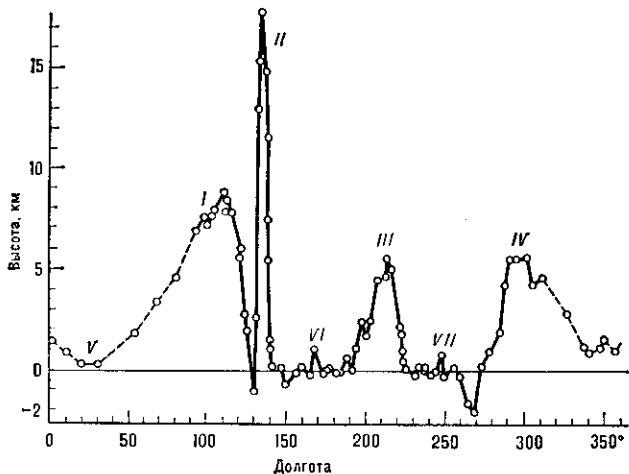


Рис. 1. Профиль высот поверхности Марса вдоль 21° северной широты. Горные массивы: I — Фарсида, II — Олимп, III — Элизий, IV — Большой Сирт. Низменности: V — Хриса, VI — Амазонис, VII — Исида.

го вулкана Олимп (II), где отклонение достигло 17,5 км.

Применение радиолокац. методов (наряду с др. радиоастр. методами) оказалось очень плодотворным в исследованиях Венеры. Поверхность этой планеты закрыта плотной атмосферой, непрозрачной в видимых, УФ- и ИК-лучах. Поэтому оптич. методами не удавалось установить период вращения Венеры и выяснить физ. условия на её поверхности. В то же время для радиоволн дециметрового диапазона атмосфера Венеры оказалась прозрачной, что позволило получить достоверные сведения о её поверхности.

Для определения периода и направления вращения Венеры использовано различие лучевых скоростей отд. участков вращающейся поверхности, к-рое приводит благодаря *Доплера эффекту* к уширению спектральной линии отражённых сигналов. Величина этого уширения пропорц. угл. скорости вращения планеты относительно наземного наблюдателя. Это вращение складывается из собств. вращения планеты в инерциальной системе координат и переносного движения системы координат относительно наземного наблюдателя. Результирующее изменение модуля угл. скорости вращения Венеры относительно наземного наблюдателя, вычисленное для неск. значений периода вращения планеты, представлено на рис. 2. На этом же графике нанесены эксперим. точки, полученные по

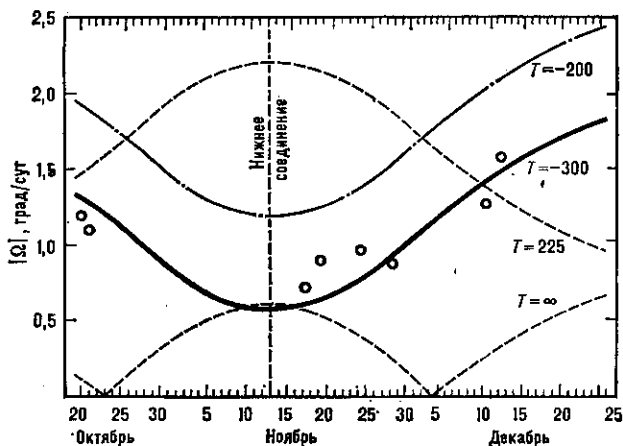


Рис. 2. Определение периода и направления вращения Венеры по наблюдениям вариаций уширения спектра отражённых волн. Кривые представляют изменение модуля угловой скорости Q видимого вращения Венеры, вычисленное для ряда значений периода T в предположении, что ось вращения планеты перпендикулярна плоскости её орбиты. Экспериментальные точки лучше всего согласуются с кривой, соответствующей обратному вращению Венеры с периодом около 300 сут.

наблюдениям уширения спектра отражённых сигналов (СССР, 1962). Наблюдавшееся вращение имеет минимум вблизи ниж. соединения, что указывает на обратное вращение планеты. Вариации ширины спектра соответствуют периоду вращения ок. 300 земных суток. Дальнейшее уточнение периода и ориентации оси вращения было проведено по «наблюдению за радиояркими» областями её поверхности. Ось вращения Венеры почти перпендикулярна к плоскости эклиптики. Данные, полученные в СССР и США, указывают на то, что период вращения Венеры несколько меньше значения 243,16 сут, при к-ром Венера в каждом ниж. соединении должна быть обращена к Земле одной и той же стороной (т. н. синодич. резонанс).

Для исследования усреднённых по поверхности характеристик отражения планет используют как спектральные измерения, так и измерения, построенные на разделении отражённых сигналов по времени их запаздывания. В основе 2-го метода лежит то, что волновой