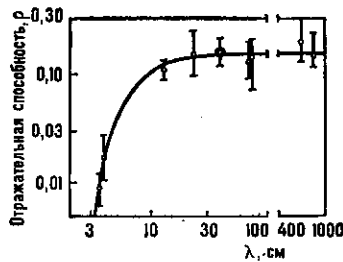


Рис. 7. Зависимость отражательной способности Венеры от длины волны λ . Резкое уменьшение ρ в сантиметровом диапазоне вызвано поглощением электромагнитного излучения в атмосфере Венеры.



При радиолокации Юпитера отражённый сигнал не зарегистрирован. По-видимому, радиоволны практически полностью затухают в очень глубокой атмосфере Юпитера. Аналогично радиоволны должны затухать в атмосферах и др. планет-гигантов. В то же время кольца Сатурна оказались хорошим отражателем и рассеивают радиоволны подобно тому, как облака рассеивают видимый свет.

Если при радиолокации Луны, Венеры, Марса радиоволны отражаются от твёрдой поверхности, то при исследовании Солнца отражения приходят от ионизованного разреженного газа, образующего солнечную корону. Для исследования Солнца используют волны метрового диапазона. Более короткие волны проникают глубоко и затухают, прежде чем отразятся от к.-л. образований. Плазма солнечной короны не имеет резкой границы. В ней обнаружены неоднородности, движущиеся со скоростями до 200 км/с. Радиолокация позволяет исследовать динамику солнечной короны.

Лит.: Котельников В. А. и др., Развитие радиолокационных исследований планет в Советском Союзе, в кн.: Проблемы современной радиотехники и электроники, М., 1980; Кислик М. Д. и др., Единая релятивистская теория движения внутренних планет Солнечной системы, «ДАН СССР», 1980, т. 255, № 3, с. 545; Александров Ю. Н. и др., Вновь открытая планета. (Радиолокационные исследования Венеры с космических аппаратов «Венера-15» и «Венера-16»), в кн.: Итоги науки и техники. Сер. Астрономия, т. 32, М., 1987; Атлас поверхности Венеры, М., 1989. О. Н. Ражига.

РАДИОЛОКАЦИЯ — обнаружение и определение местоположения разл. объектов с помощью радиотехн. устройств. Первые радиолокац. станции (РЛС), называемые также радиолокаторами или радаром, появились в Великобритании, СССР и США в кон. 1930-х гг.

Принцип действия систем радиолокации состоит в обнаружении и регистрации вторичных радиоволн, отражённых (рассеянных) наблюдаемыми объектами (см. *Отражение радиоволн*, *Рассеяние радиоволн*) при облучении их эл.-магн. волнами радиолокац. передатчика. Приём вторичных радиоволн направленной антенной позволяет определять угл. положение объектов относительно радиолокатора, а измерение времени запаздывания отражённых сигналов по отношению к сигналам передатчика — удаление объектов от радиолокатора. Ур-ние Р. для мощности P_r принятого сигнала

$$P_r = \frac{P_t G_t}{4\pi R^2} \frac{\sigma}{4\pi R^2} A_r,$$

где P_t — излучаемая мощность, G_t — усиление антенны на передачу, σ — эфф. площадь рассеяния (ЭПР) объекта, A_r — эфф. площадь поглощения приёмной антенны, R — дальность объекта Р.

Основные методы радиолокации. Наибольшее распространение получила активная импульсная Р. Вследствие того, что излучение зондирующего импульса заканчивается раньше прихода отражённого сигнала, для передачи и приёма в импульсных РЛС служит одна и та же антенна. Упрощённая блок-схема РЛС изображена на рис. 1. Широкое применение в передающих устройствах РЛС нашли магнетроны, однако в большинстве современных РЛС передатчик построен по схеме усилителя электрических колебаний (с выходным каскадом на кластроне или лампе бегущей волны) и имеет задающий ВЧ-генератор, служащий

также источником гетеродинного напряжения приёмника (см. также *Радиоприёмные устройства*), а процессор сигнала представляет собой цифровое устройство, на к-рое приняты сигналы поступают после аналого-цифрового преобразования. Устройство отображения выполняется обычно на приёмных электронно-лучевых трубках и даёт наглядную координатную и дополнит. информацию о наблюдаемых объектах, контролируемых зонах пространства и имеющихся помехах (напр., гидрометеорах). Направление на объект Р. в РЛС с механически управляемой антенной определяют по углу лому её положению, при к-ром величина принимаемого сигнала достигает максимума; в РЛС с электронно управляемым лучом вместо угл. положения антенны измеряют угл. положение луча относительно нормали к раскрытию антенны.



Рис. 1.

Макс. дальность R_{\max} обнаружения может быть выражена через энергию зондирующего сигнала E_t , для к-рого приёмник представляет собой согласованный фильтр:

$$R_{\max}^4 = \frac{E_t G_t \sigma A_r}{(4\pi)^2 \rho E_{\text{ш}}} \eta,$$

где $E_{\text{ш}}$ — энергия шума в приёмной системе, ρ — отношение сигнала к шуму, обеспечивающее обнаружение с заданной вероятностью при заданном уровне ложных тревог, $\eta < 1$ — коэфф. потерь полезной энергии. Вероятность обнаружения D и вероятность ложных тревог $F_{\text{л.т.}}$ — связанные параметры. Простейший вид эта связь имеет для обнаружения по одному импульсу сигнала с рэлеевским распределением амплитуды:

$$\ln D = \frac{\ln F_{\text{л.т.}}}{\rho + 1}.$$

Требуемая энергия зондирования может быть сосредоточена в одном импульсе или в группе из n когерентных импульсов (т. е. импульсных «вырезок» из единого синусоидального колебания; при этом напряжение сигнала на выходе возрастает в n раз в сравнении с одним импульсом). Возможно также увеличить энергию сигнала за счёт некогерентного интегрирования импульсов на видеочастоте; в этом случае не потребуется поддержания определённых фазовых соотношений между импульсами на высокой и промежуточной частотах, но напряжение на интеграторе будет возрастать только как \sqrt{n} . В теории Р. доказывается, что существует оптимальный приём, при к-ром достигается наибольшее возможное при данной энергетике превышение сигнала над шумом на выходе «согласованного фильтра» (фильтра электрического, импульсная характеристика к-рого является «зеркальным отражением» на оси времени). Когерентный приём позволяет приблизить энергетiku РЛС к теоретич. пределу.

При когерентном приёме может существенно проявляться отличие несущей частоты отражённого под-