

/

Радиолокация

и ее

техническое

применение

Радиолокация

(от латинских слов «radio» -излучаю и «lokatio» – расположение)

Радиолокация – обнаружение и точное определение положения объектов с помощью радиоволн.



Частота: $10^8 \div 10^{12}$ Гц

СВЧ или УКВ

Радиоволны – частный случай ЭМВ

Поперечность

Отражение

Поглощение

Преломление

Поляризация

Интерференция

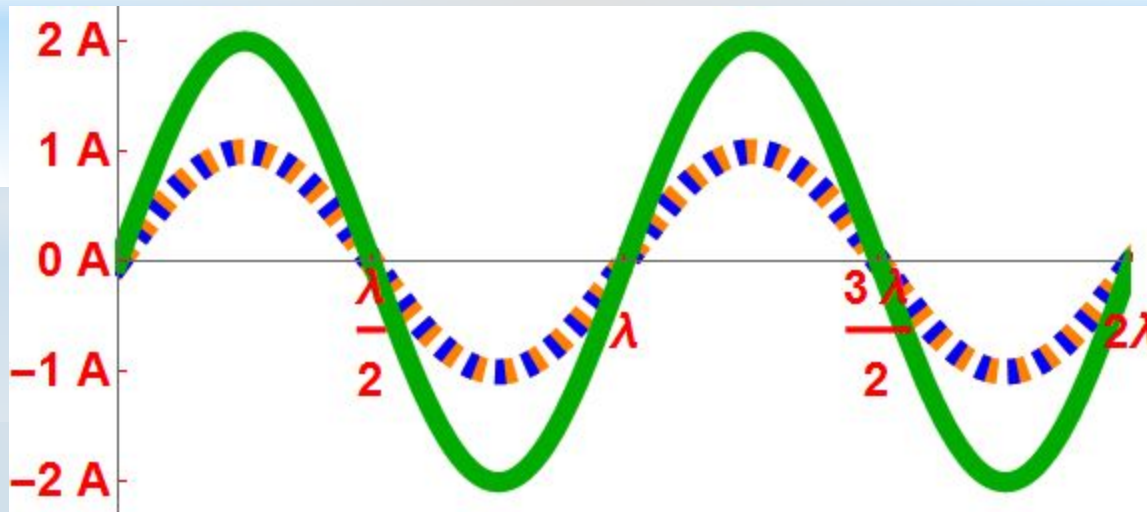
Дифракция

Волны переносят энергию

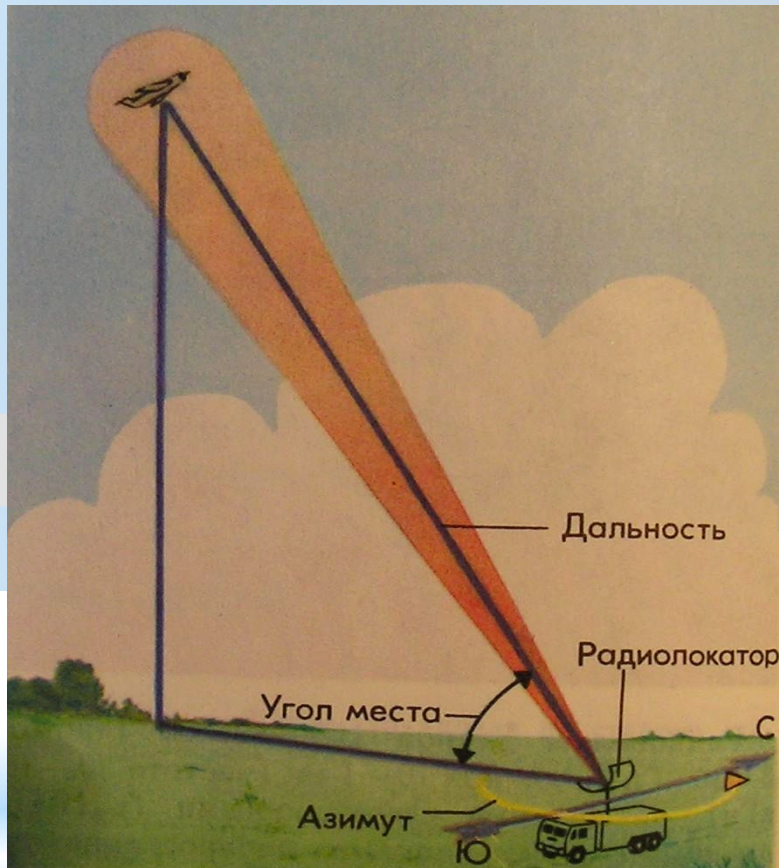


В основе принципа радиолокации лежит свойство отражения ЭМВ

- *Радар работает в импульсном режиме*
- *Диапазон частот - $10^8 \div 10^{12}$ Гц*
- *Во время пауз принимают отраженные волны (они очень слабые, поэтому проходят через усилитель)*



Определение расстояния до объекта



$$S = \frac{ct}{2}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

S - расстояние до объекта [м]

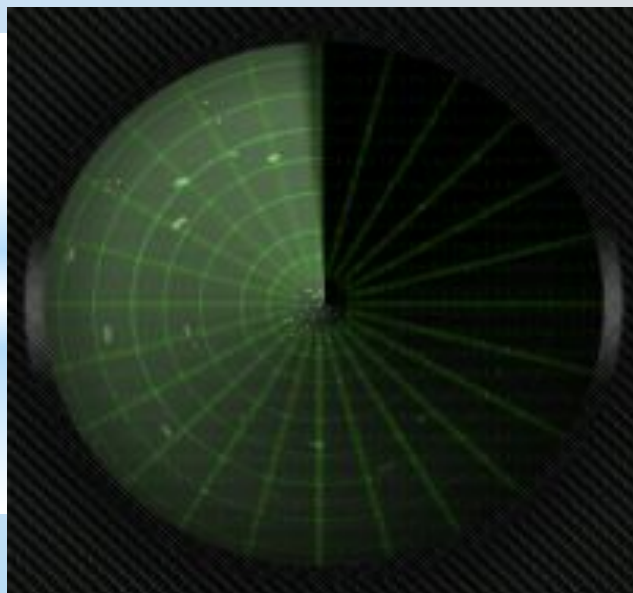
t - время распространения радиопульса к объекту и обратно [с]

Зная ориентацию антенны во время обнаружения цели, определяют ее координаты. По изменению этих координат с течением времени определяют скорость цели и рассчитывают её траекторию.

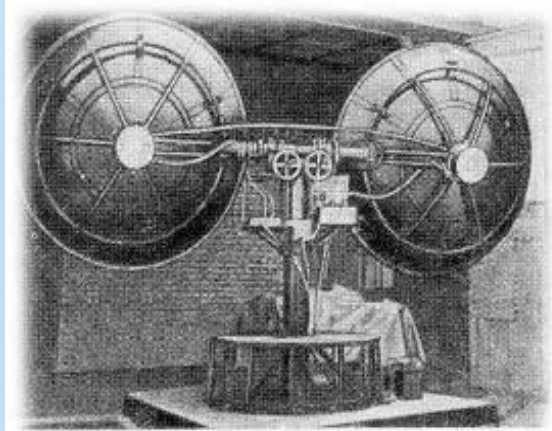
Работа радиолокатора

Передатчик вырабатывает короткие импульсы переменного тока СВЧ (длительность импульсов 10^{-6} с, промежуток между ними в 1000 раз больше), которые через антенный переключатель поступают на антенну и излучаются.

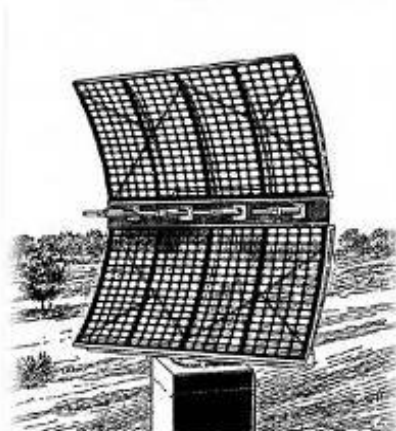
В промежутках между излучениями антенна принимает отраженный от объекта сигнал, подключаясь при этом ко входу приемника. Приемник выполняет усиление и обработку принятого сигнала. В самом простом случае результирующий сигнал подается на лучевую трубку (экран), которая показывает изображение, синхронизированное с движением антенны. Современный радар включает в себя компьютер, который обрабатывает принятые антенной сигналы и отображает их на экране в виде цифровой и текстовой информации.



История развития радиолокации



Первый экспериментальный радиоскатель для зенитной аэронавигации



Антенна скателя, применявшаяся на военных судах



А. С. Попов в 1897 году во время опытов по радиосвязи между кораблями обнаружил явление отражения радиоволн от борта корабля. Радиопередатчик был установлен на верхнем мостике транспорта «Европа», стоявшем на якоре, а радиоприемник — на крейсере «Африка». Во время опытов, когда между кораблями попадал крейсер «Лейтенант Ильин», взаимодействие приборов прекращалось, пока суда не сходили с одной прямой линии.

В сентябре 1922 г. в США, *Х.Тейлор* и *Л. Янг* проводили опыты по радиосвязи на декаметровых волнах (3-30 МГц) через реку Потомак. В это время по реке прошел корабль, и связь прервалась - что натолкнуло их тоже на мысль о применении радиоволн для обнаружения движущихся объектов.

В 1930 году *Янг* и его коллега *Хайленд* обнаружили отражение радиоволн от самолета. Вскоре после этих наблюдений они разработали метод использования радиоэха для обнаружения самолета.

История создания радара (RADAR — аббревиатура Radio Detection And Ranging, т.е. радиообнаружение и измерение дальности)



Роберт Уотсон-Уатт (1892 - 1973гг.)

Шотландский физик Роберт Уотсон-Уатт первый в 1935 г. построил радарную установку, способную обнаружить самолеты на расстоянии 64 км. Эта система сыграла огромную роль в защите Англии от налетов немецкой авиации во время второй мировой войны. В СССР первые опыты по радиообнаружению самолётов были проведены в 1934. Промышленный выпуск первых РЛС, принятых на вооружение, был начат в 1939г. (Ю.Б.Кобзарев).

Применение радиолокации

Сельское и лесное хозяйство

Метеорология.

Гидрология.

Океанография.

Геофизика и картография.

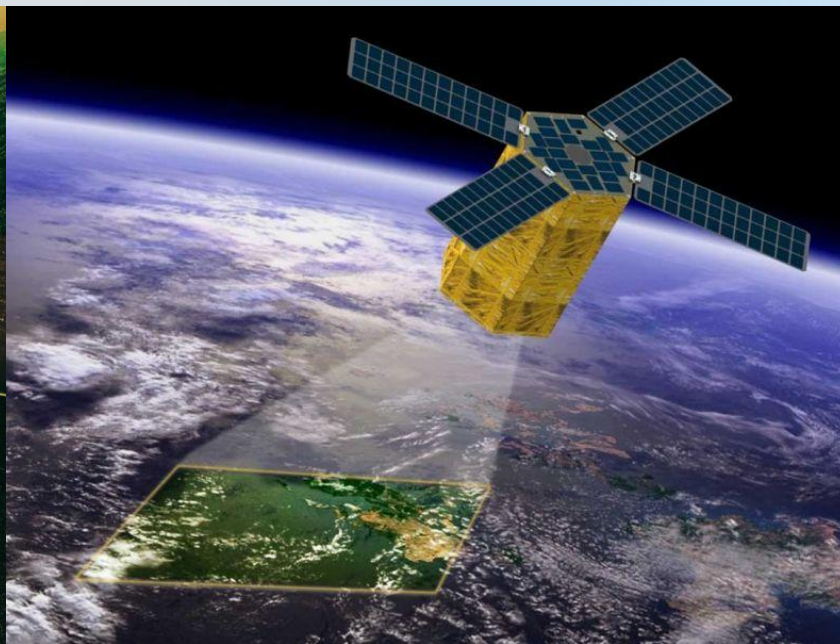
*Военное дело, авиация и космическое
исследования.*

Медицина. УЗИ.

Радиолокация в сельском и лесном хозяйстве.

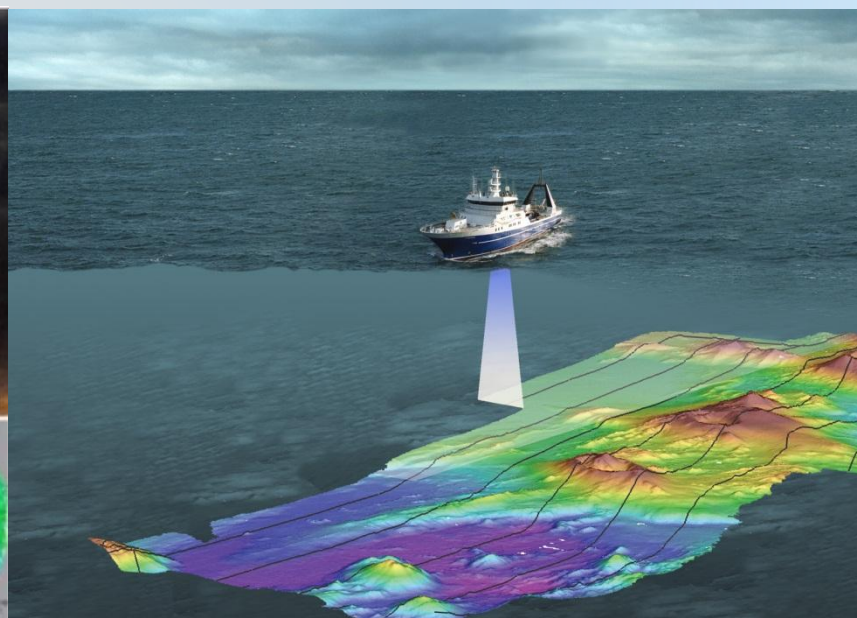
Радиолокация в сельском и лесном хозяйстве

Цели и задачи: определение вида почв, температуры и пожаров.



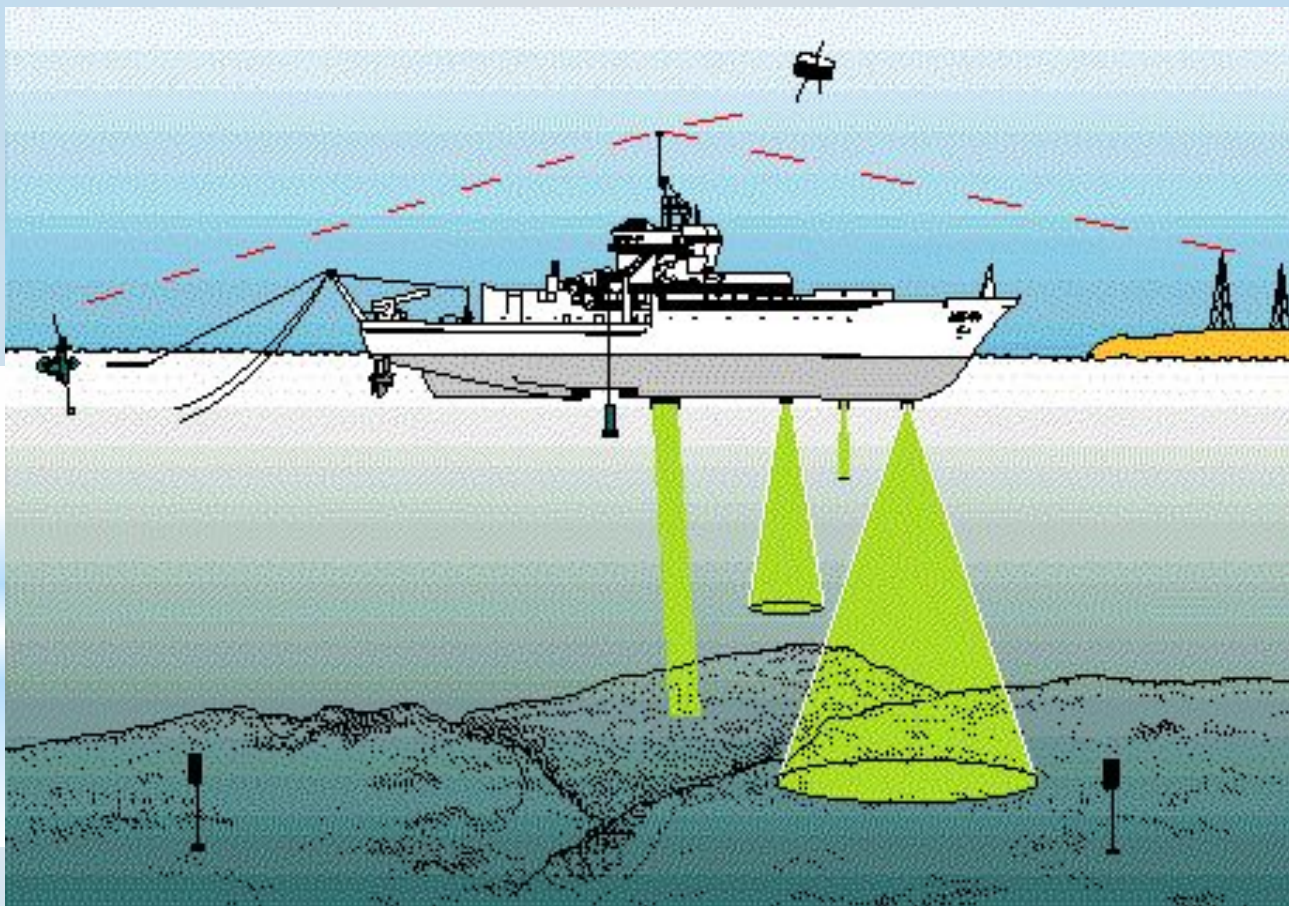
Радиолокация в метеорологии и гидрологии

Цели и задачи: исследование загрязнений воздуха и поверхности воды.



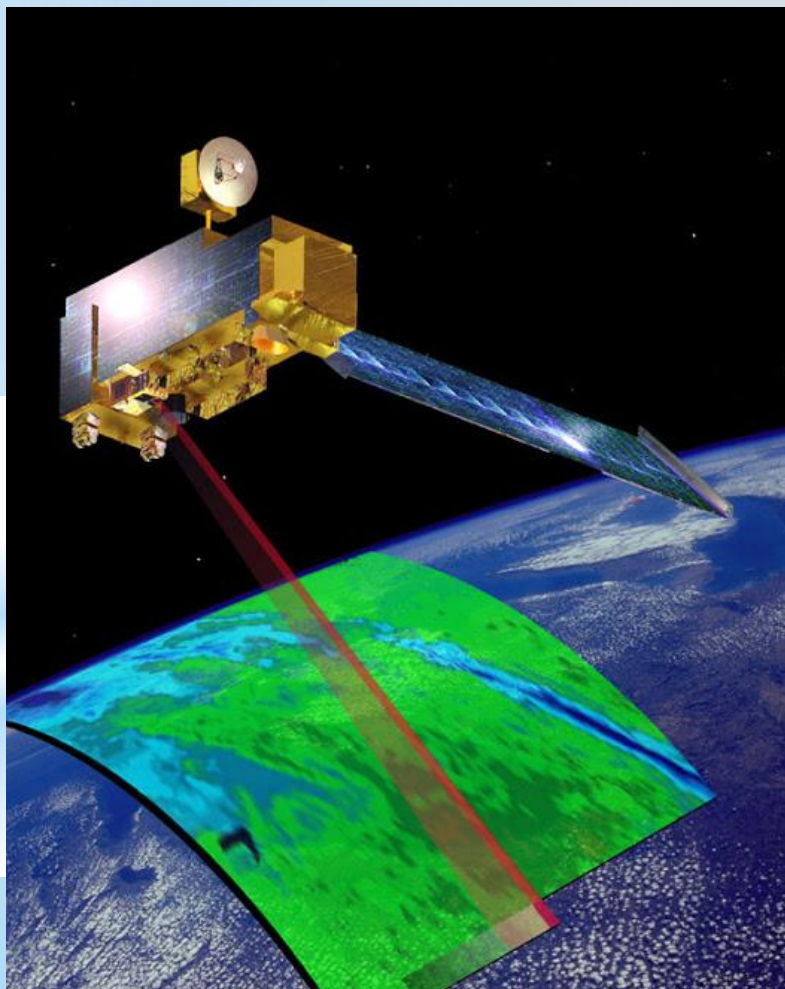
Океанография и радиолокация

Цели и задачи: определение рельефа поверхностей дна морей и океанов.



Геофизика и картография

Цели и задачи: структура землепользования, распределение транспорта, поиски минеральных местонахождений.



Военное дело, гражданская авиация, космические исследования

Военное дело: *своевременное обнаружение ракет противника, автоматическая корректировка зенитного огня, обеспечение полетов .*

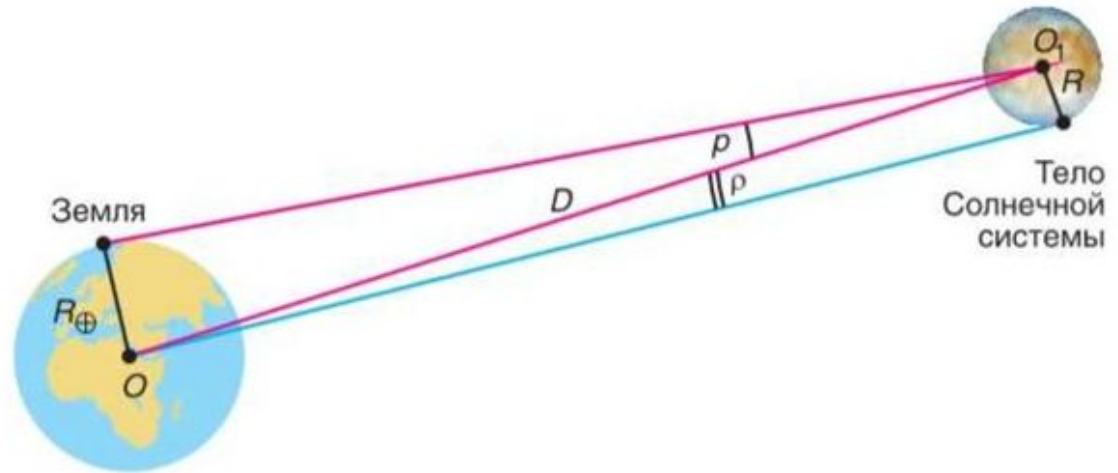
Гражданская авиация: *контроль движения воздушных объектов по трассам в различное время суток и в сложных метеоусловиях, определение высоты полета, остатка топлива.*

Космические исследования: *управление полетами, слежение за спутниками, межпланетными станциями, при стыковке кораблей*

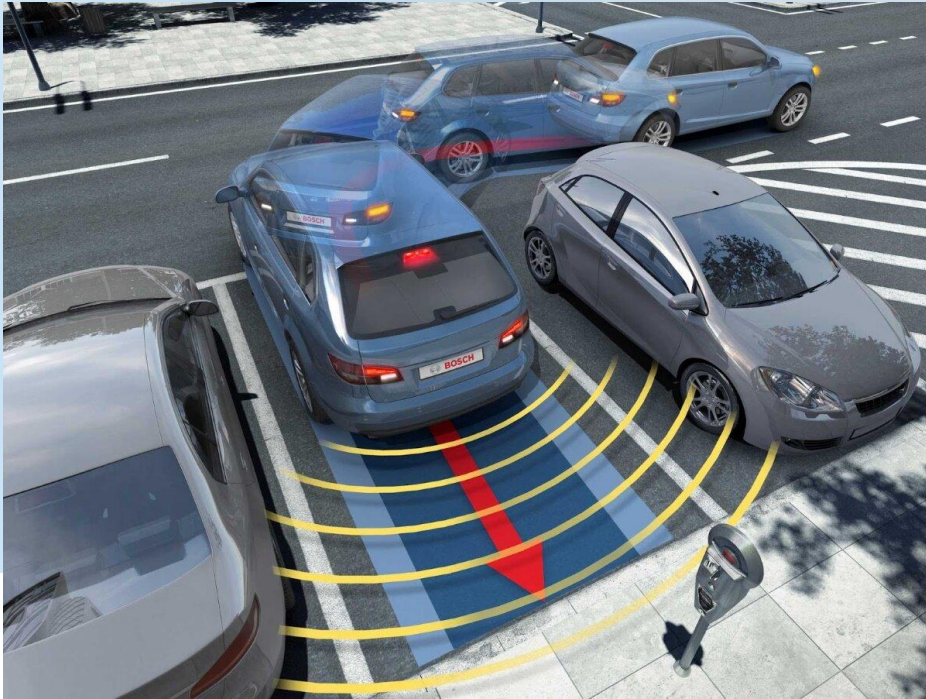
Астрономия. Солнечная система. Определение расстояния до планет

Зная **угловой радиус светила** ρ и расстояние D до светила, можно вычислить линейный радиус R этого светила по формуле: $R = D \cdot \sin \rho$.

$$R = \frac{\rho''}{\rho''} R_{\oplus}.$$



Автомобильные радары



*Спасибо за
внимание!*