Астрономия

Сурдин В.Г.

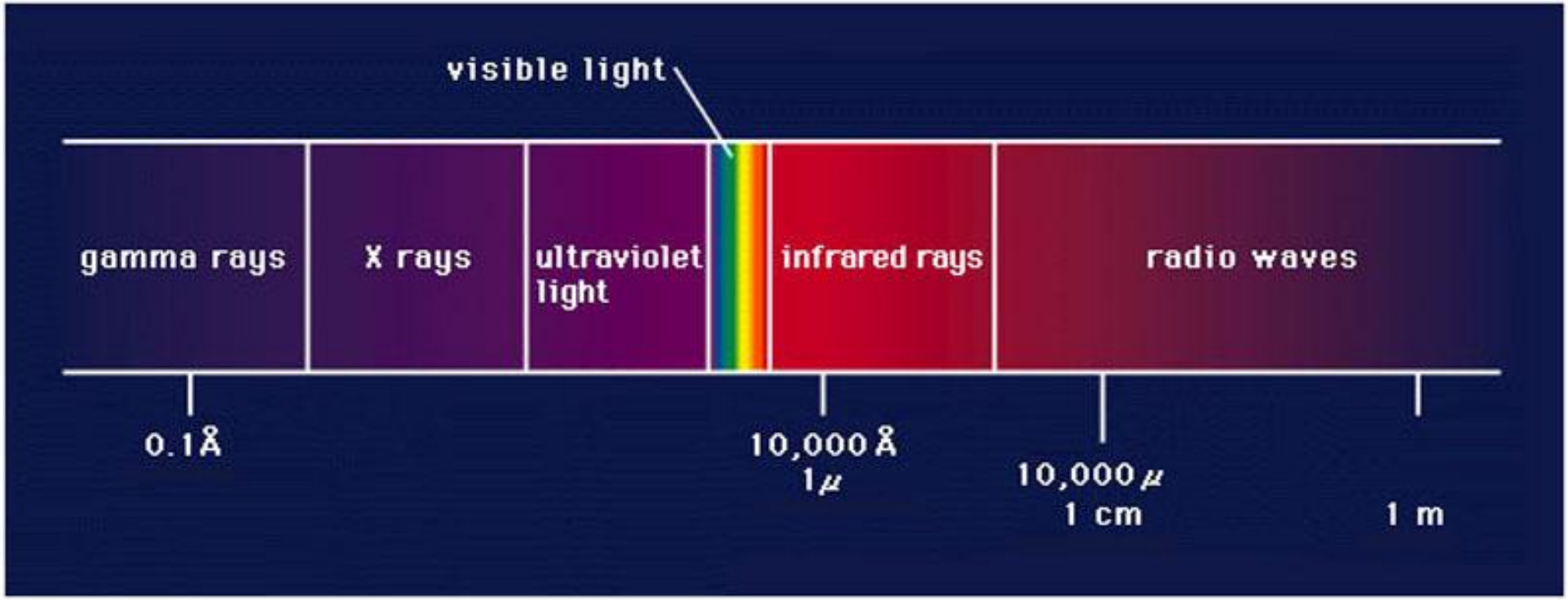
Лекция 7

Радиоастрономия

Неоптическая Астрономия

Подавляющую часть информации в наш мозг приносят электромагнитные волны, то есть - СВЕТ

Электромагнитный спектр

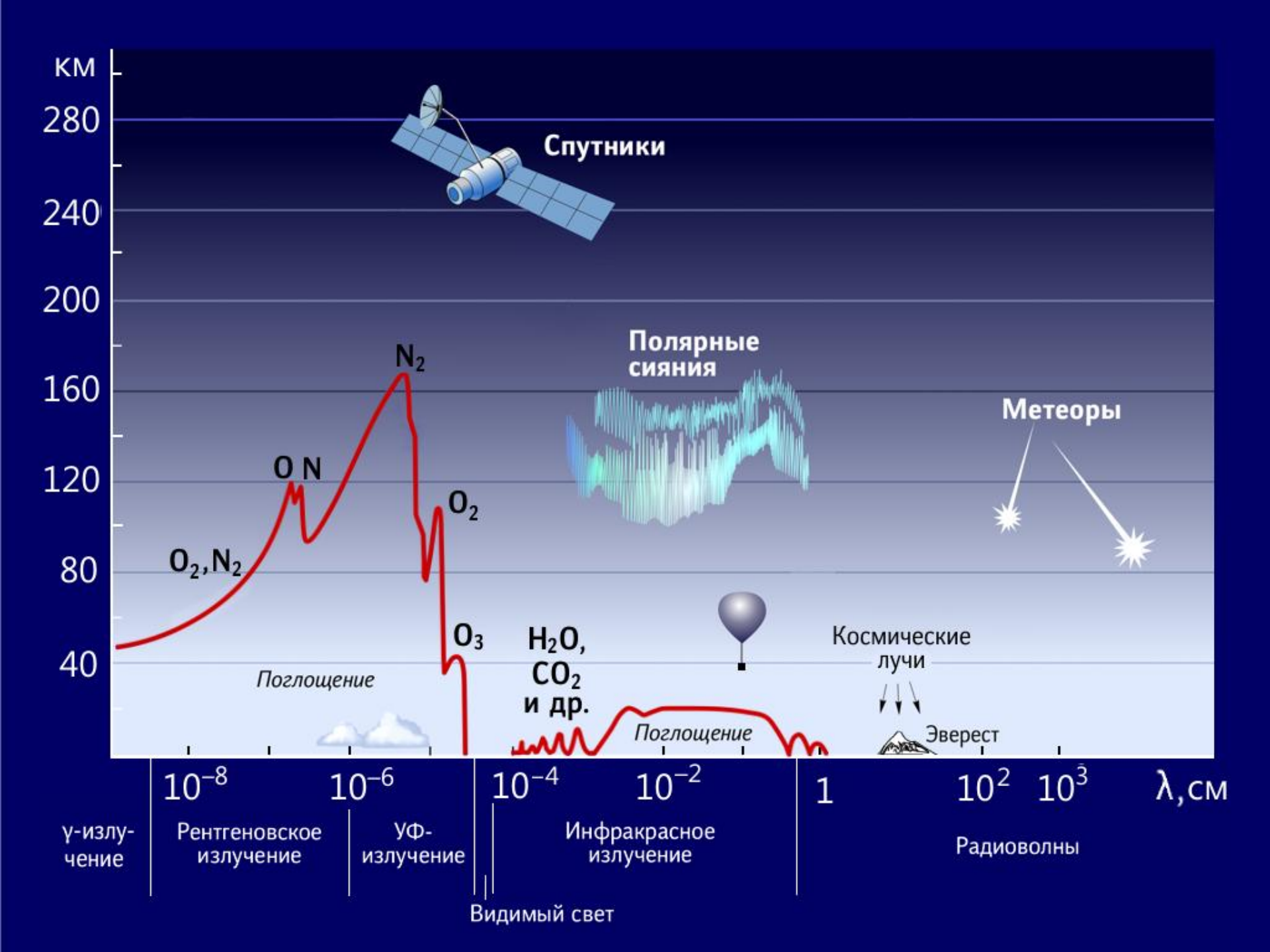


Видимый свет (3500-7000 Å) = 1 октава

От гамма (0,1Å) до радио (10 м) = 40 октав

Электромагнитный спектр,
исследуемый в астрофизике

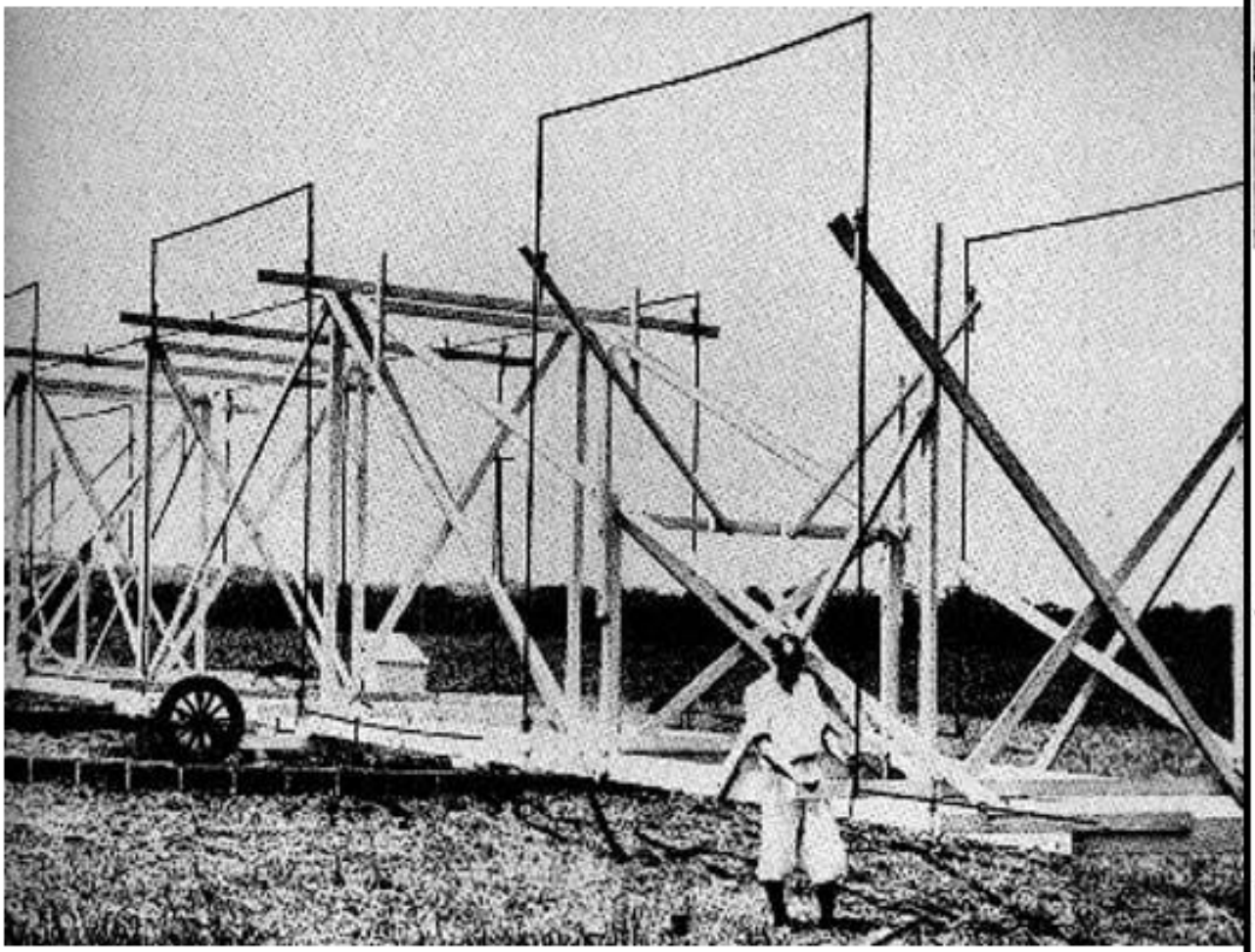
Область спектра	Длина волны
Радио	> 1 мм
ИК излучение	0,76 мкм - 1 мм
Видимое излучение	390 - 760 нм
Близкий УФ	310 - 390 нм
Далекий УФ	10 - 310 нм
Рентген	0,01 - 10 нм
Гамма-лучи	< 0,01 нм

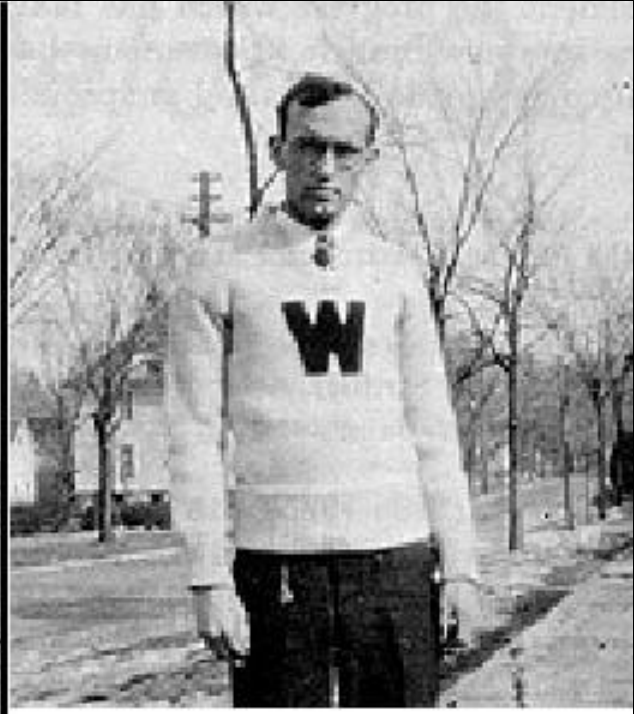

км
280
240
200
160
120
80
40
Спутники
Полярные сияния
Метеоры
N_2
O N
O_2
O_2, N_2
O_3
H_2O, CO_2 и др.
Поглощение
Поглощение
Космические лучи
Эверест
10^{-8}
10^{-6}
10^{-4}
10^{-2}
1
10^2
10^3
λ, см
γ-излучение
Рентгеновское излучение
УФ-излучение
Видимый свет
Инфракрасное излучение
Радиоволны

Рождение радиоастрономии

1932 / 1933

Холмделский полигон фирмы "Белл" (США)





Карл Янский
(Karl Jansky)
1905-1950

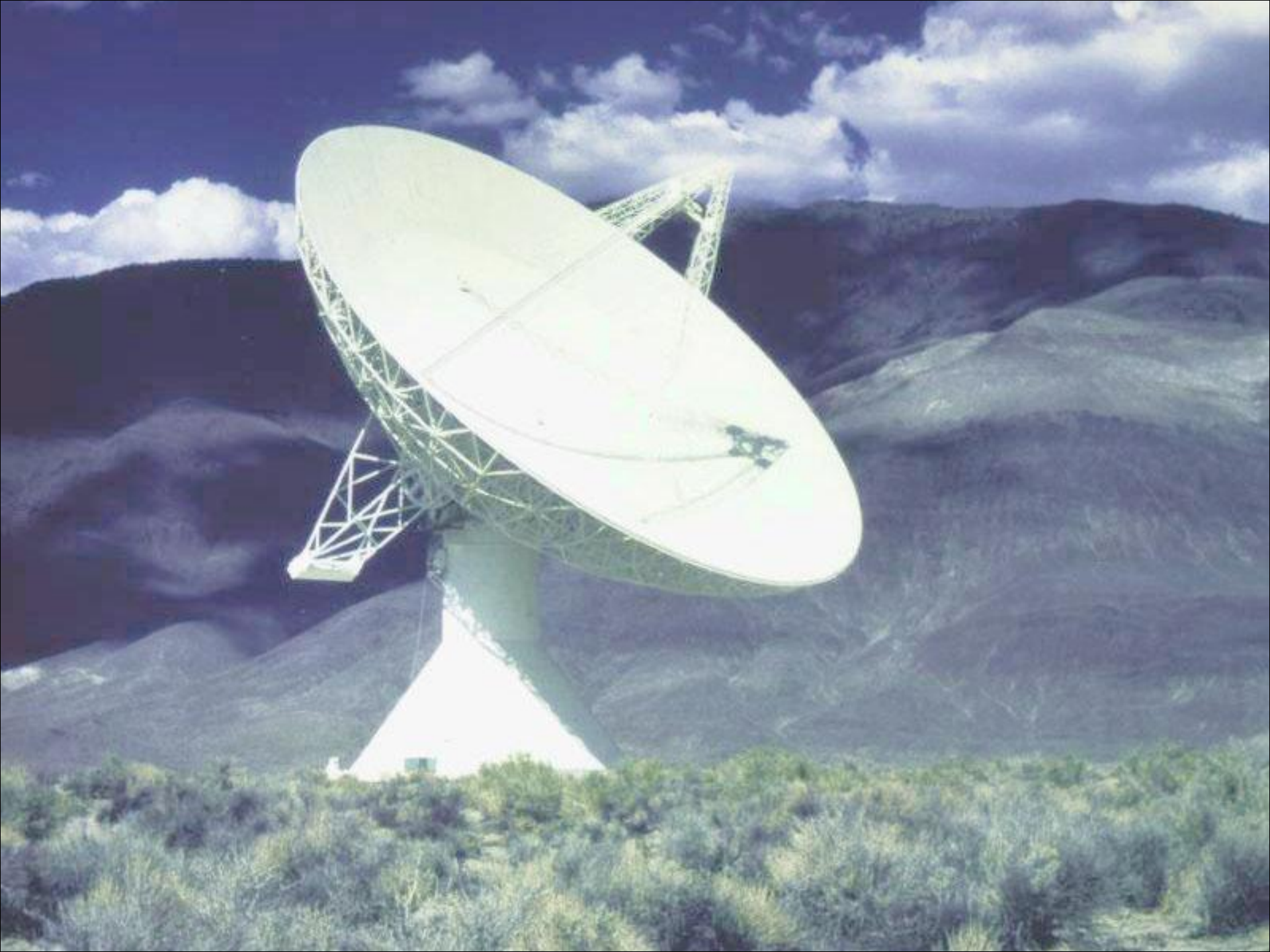
Висконсинский ун-т,
Лаборатория телефон.
компании "Белл",
изучал атмосферные
помехи ($\lambda = 14$ м).
Источник-Млечн.Путь
В 1938 прекратил исслед.

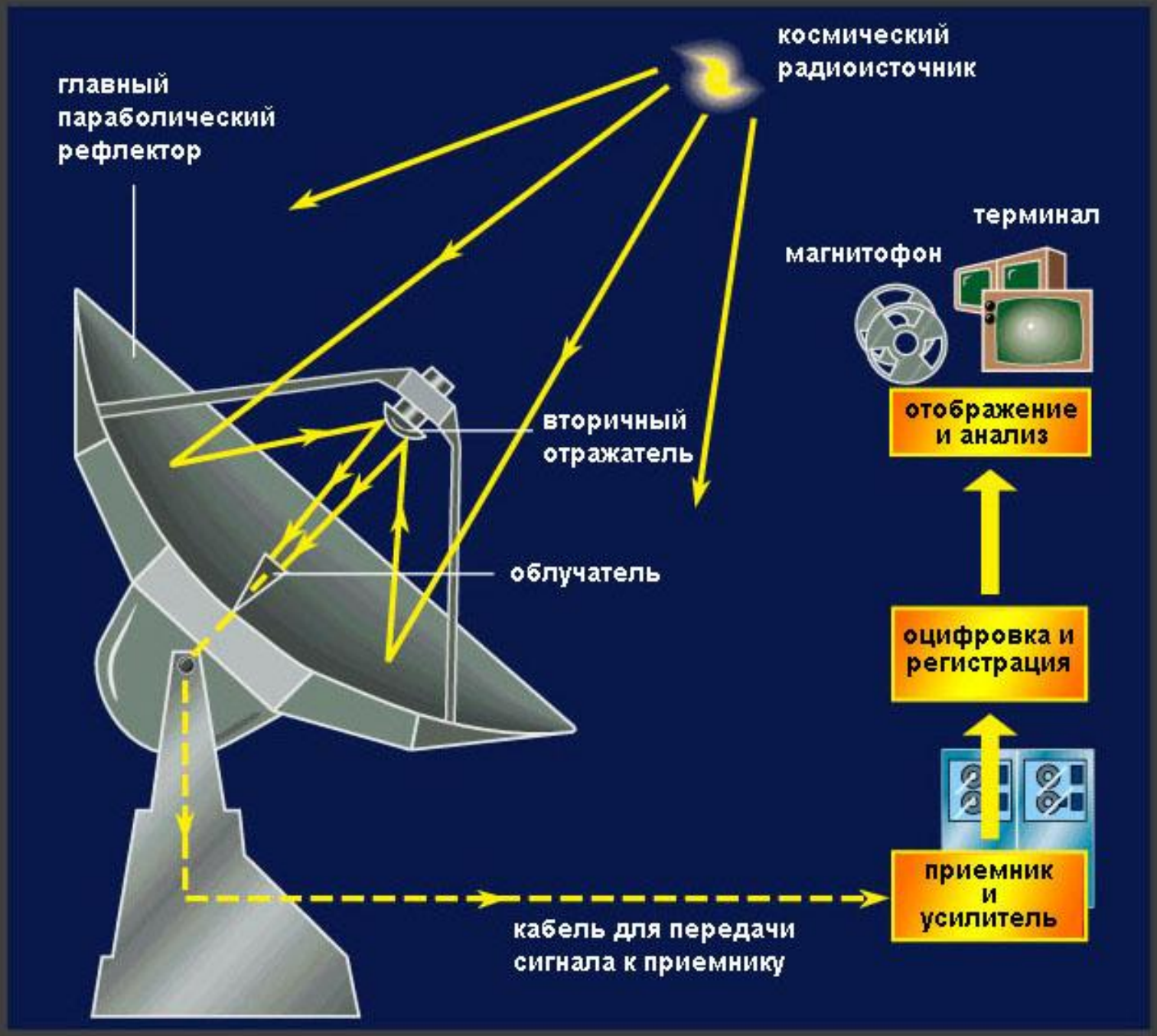
Первый радиотелескоп 1937 г.

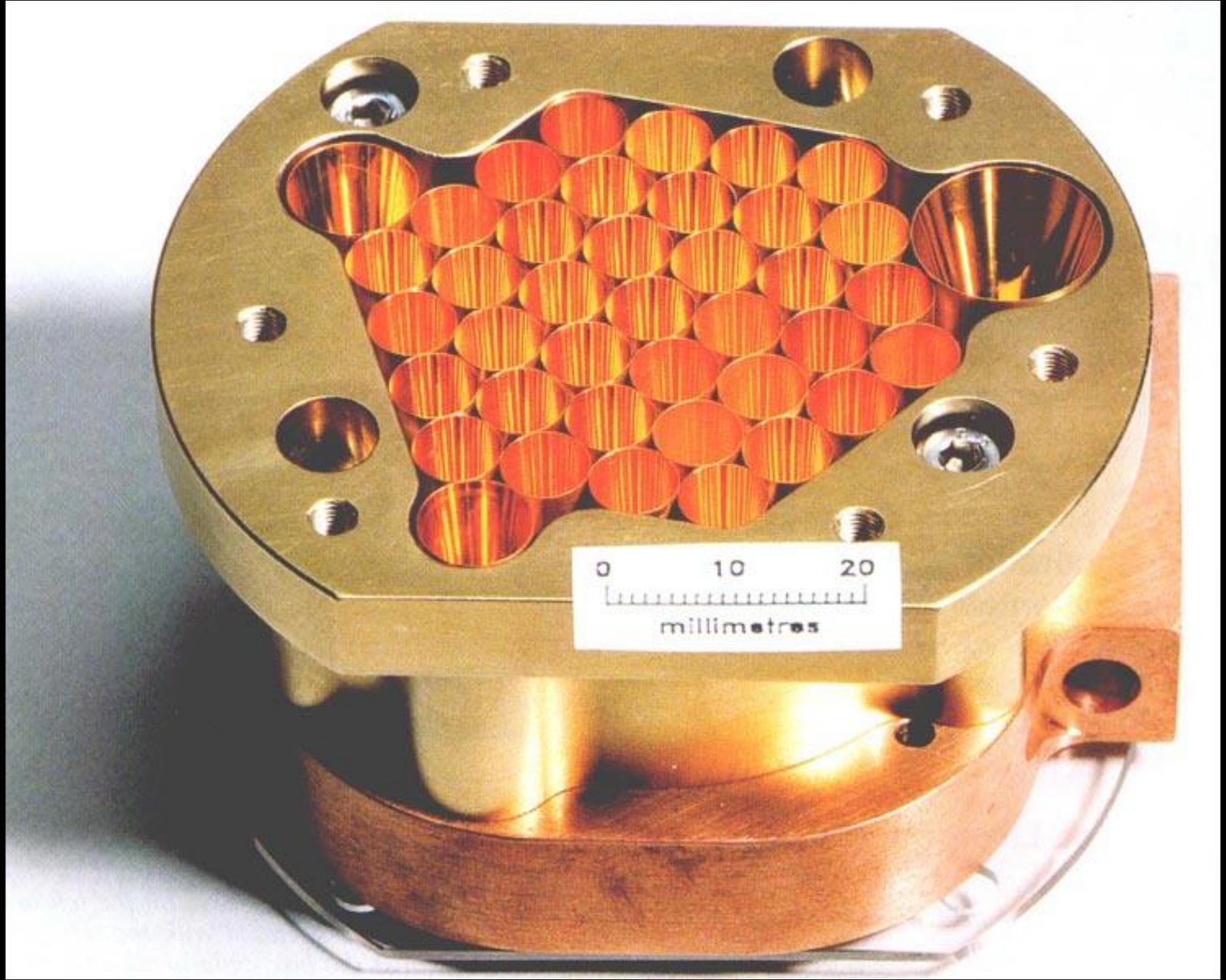
Грот Рёбер (Grote Reber) 1911-2002 Инженер-радиолюбитель заинтересовался открытием К.Янского, не получив поддержки от "Белл Лабс" и обсерваторий, сам построил во дворе своего дома в пригороде Чикаго первую параболическую антенну (9,5 м) и провел первый обзор Мл.Пути, открыв несколько источников: Cyg, Cas (1938/43)

Джодрелл Бэнк,
Маклесфилд,
Англия, 1957

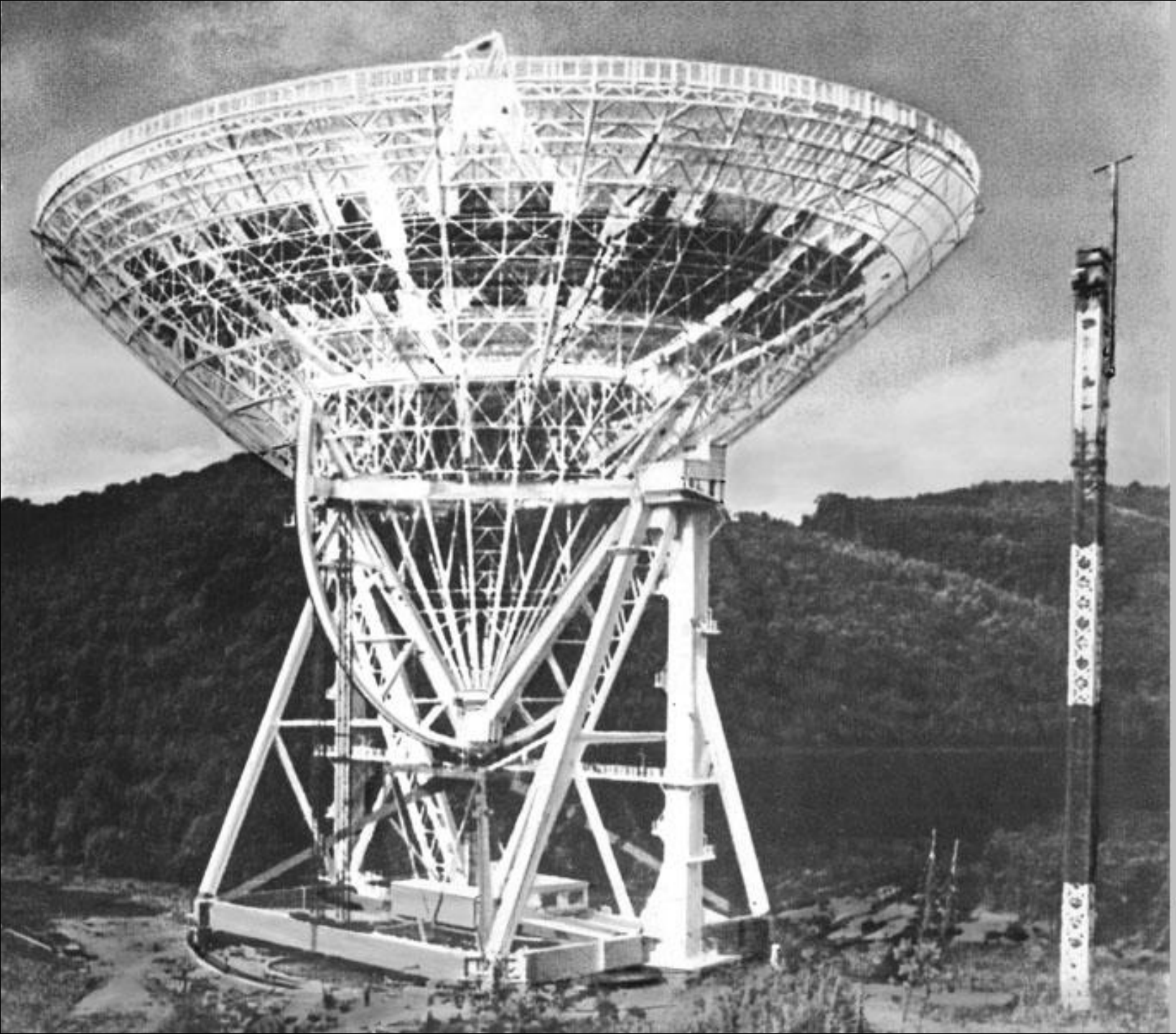
Диаметр 76 м



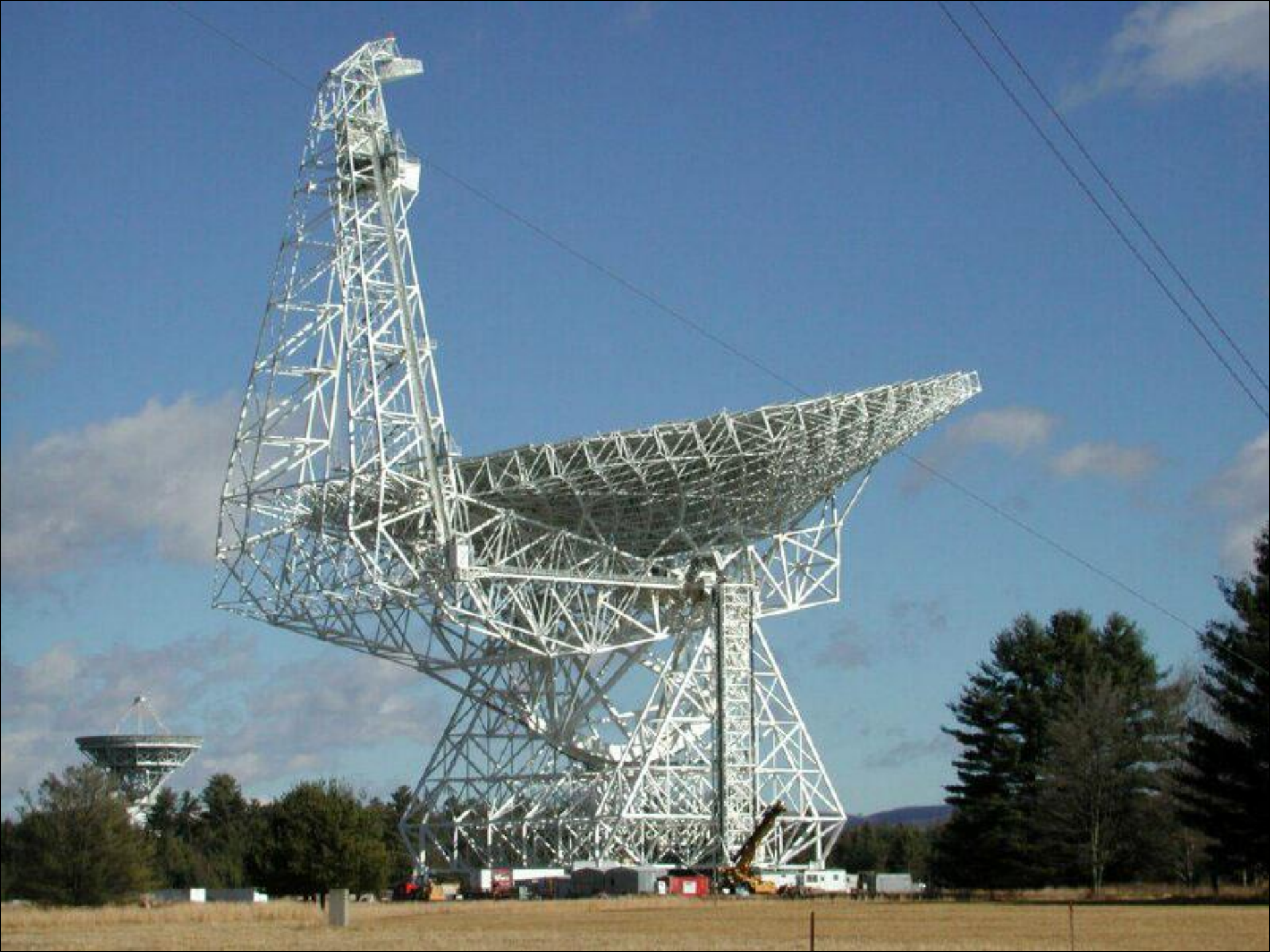

космический радиоисточник
главный параболический рефлектор
терминал
магнитофон
вторичный отражатель
отображение и анализ
облучатель
оцифровка и регистрация
приемник и усилитель
кабель для передачи сигнала к приемнику


0
10
20
millimetres

64 метра
Паркс,
Австралия



100-м
Германия



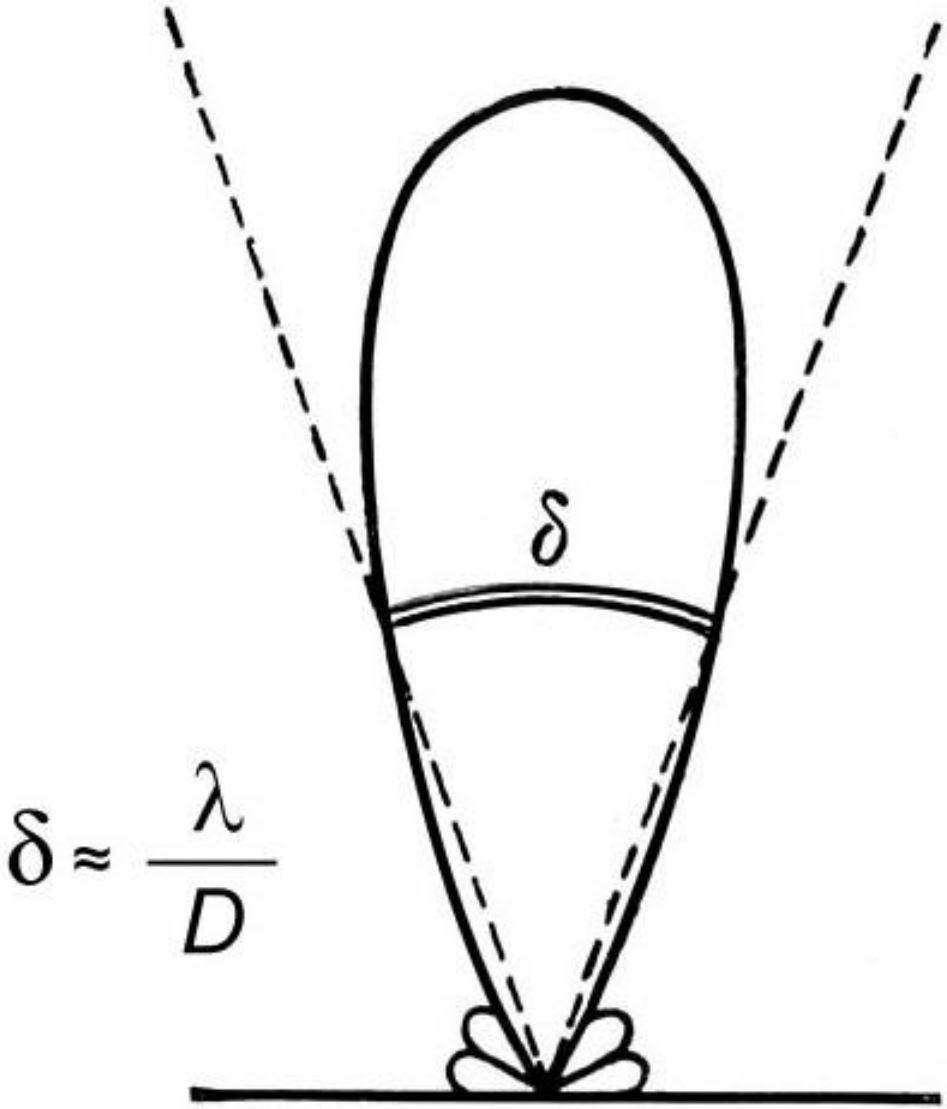
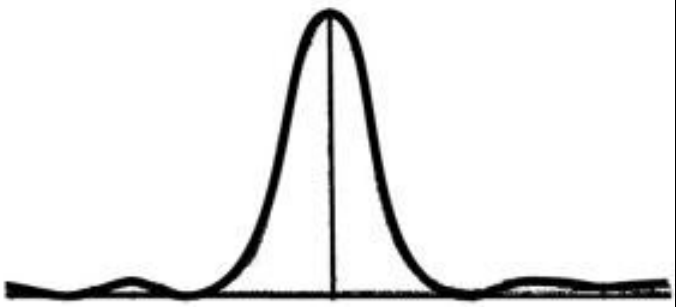


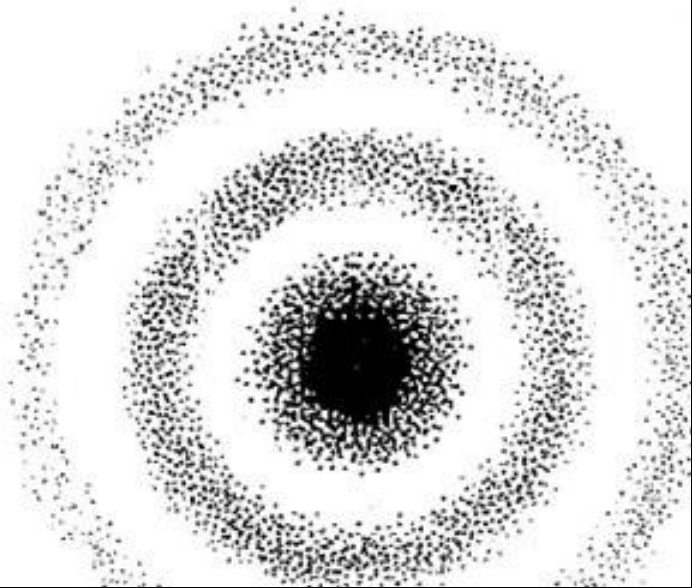
Диаграмма направленности параболической антенны

Функция рассеяния точки (ФРТ, PSF) круглой апертуры

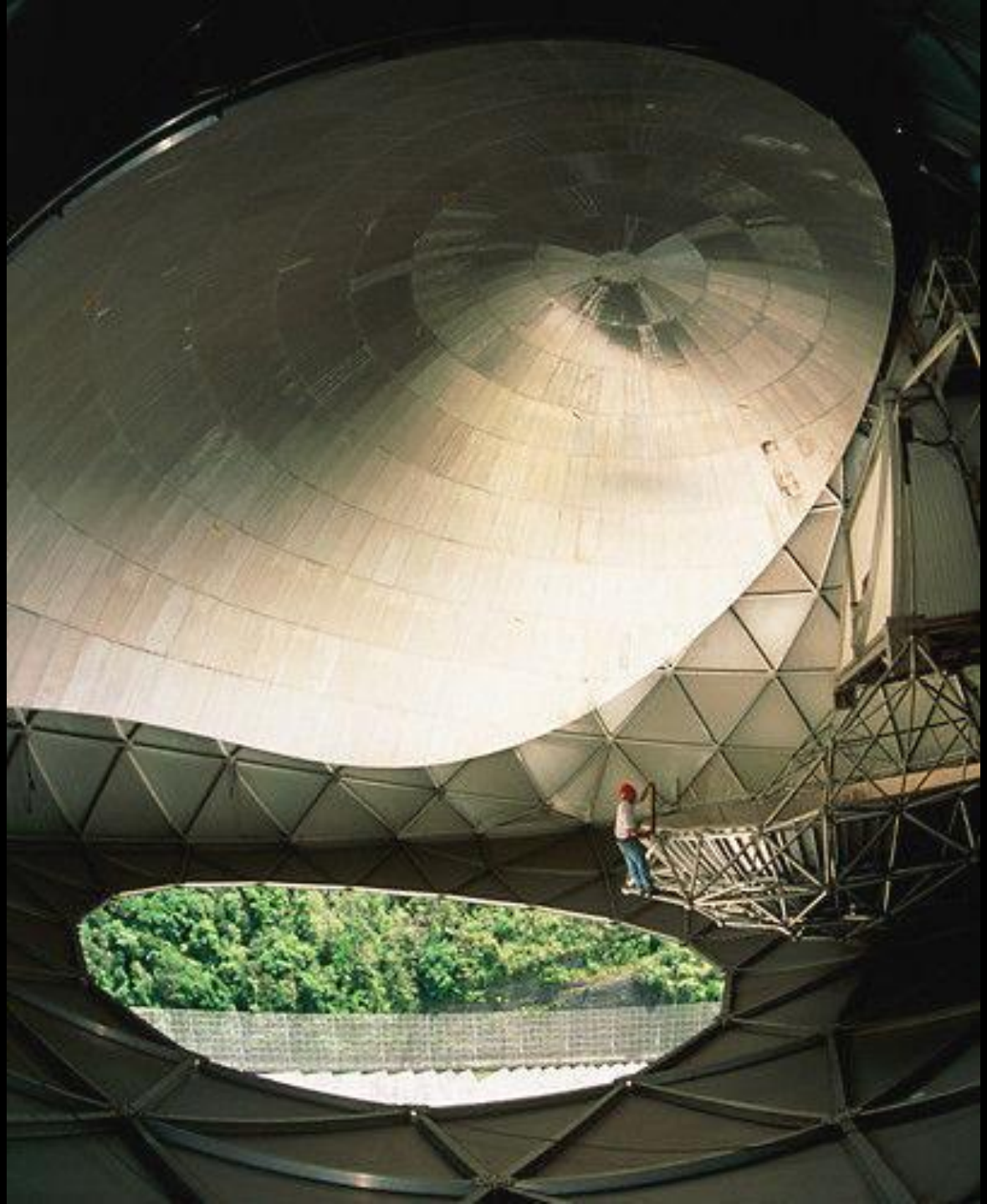
диск Эри

кольца Эри





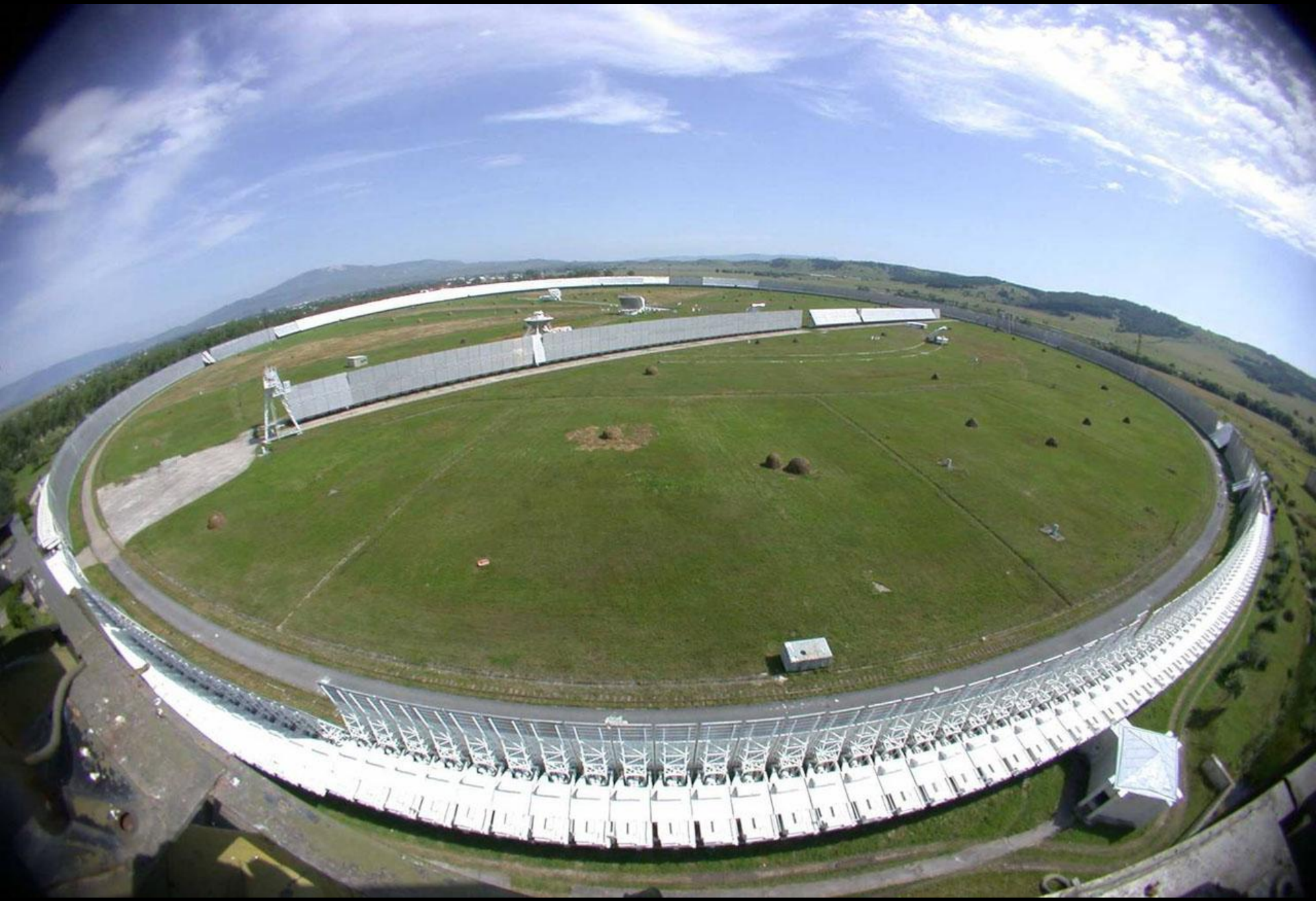
© A. Lee Bennett, Jr./ATPN1 www.atpn.com



Самый крупный радиотелескоп
РАТАН-600
РАдиоТелескоп Академии Наук

Обсерватория «Зеленчукская», Северный Кавказ, Карачаево-Черкесия, Россия.

1974 г

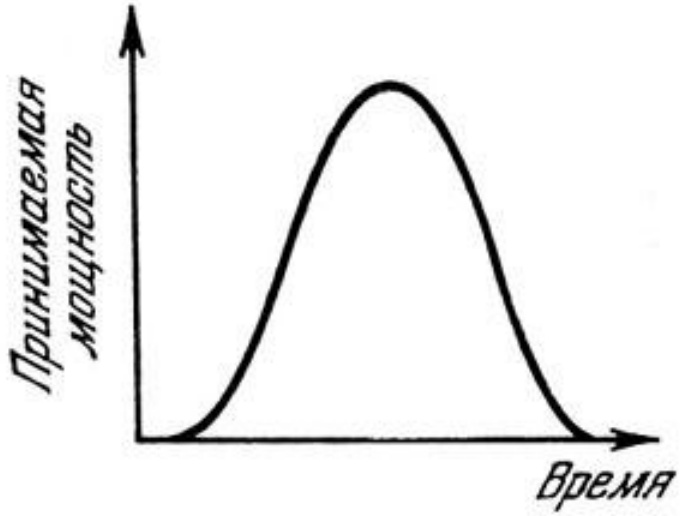


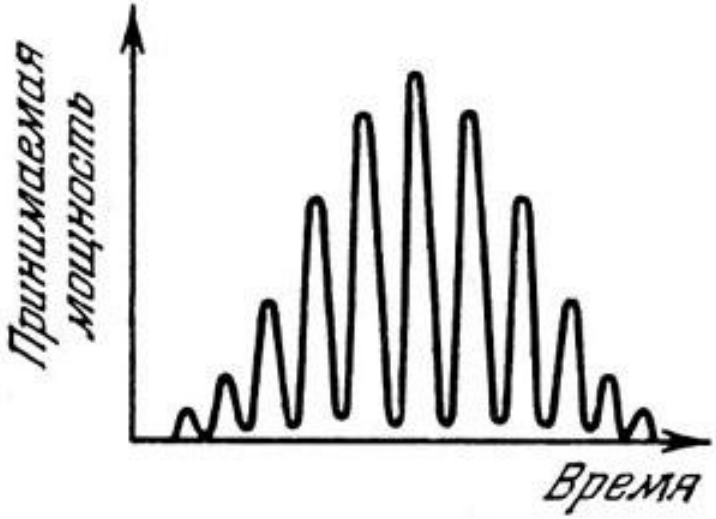
Giant Spherical Radio Telescope

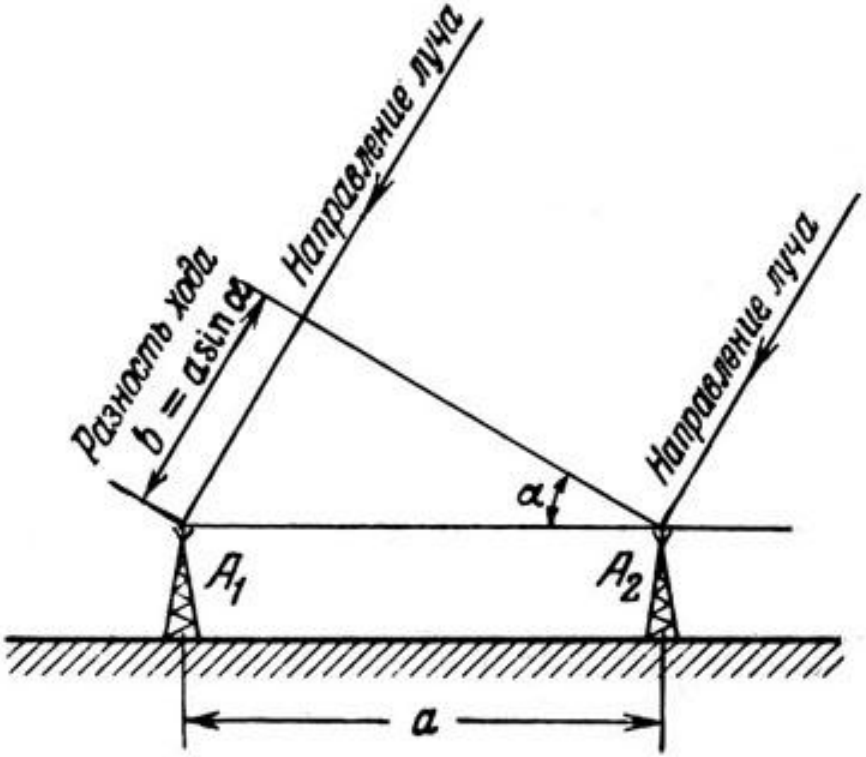
Китай строит крупнейший в мире радиотелескоп!

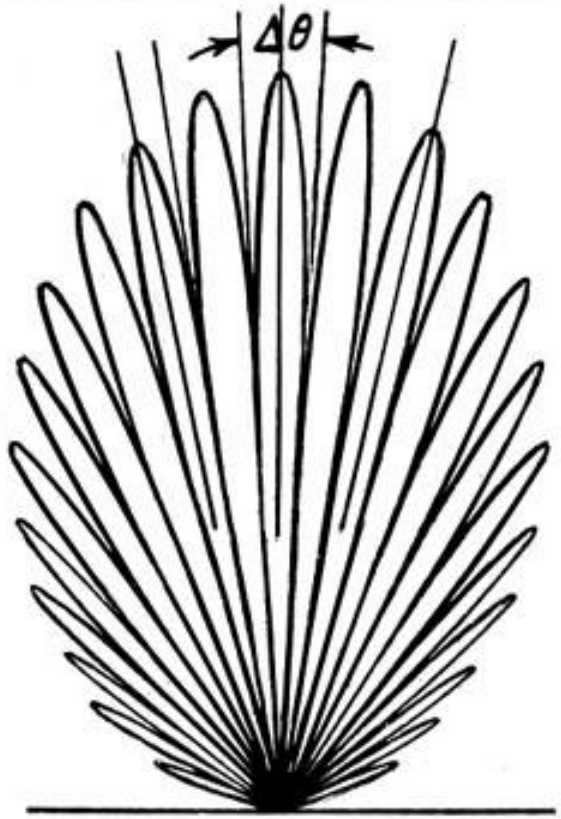
500м

ДКР-1000 *Пущино-на-Оке*
Крест из двух параболических цилиндров
2 x 1000 x 40 м


Принимаемая мощность
Время


Принимаемая мощность
Время

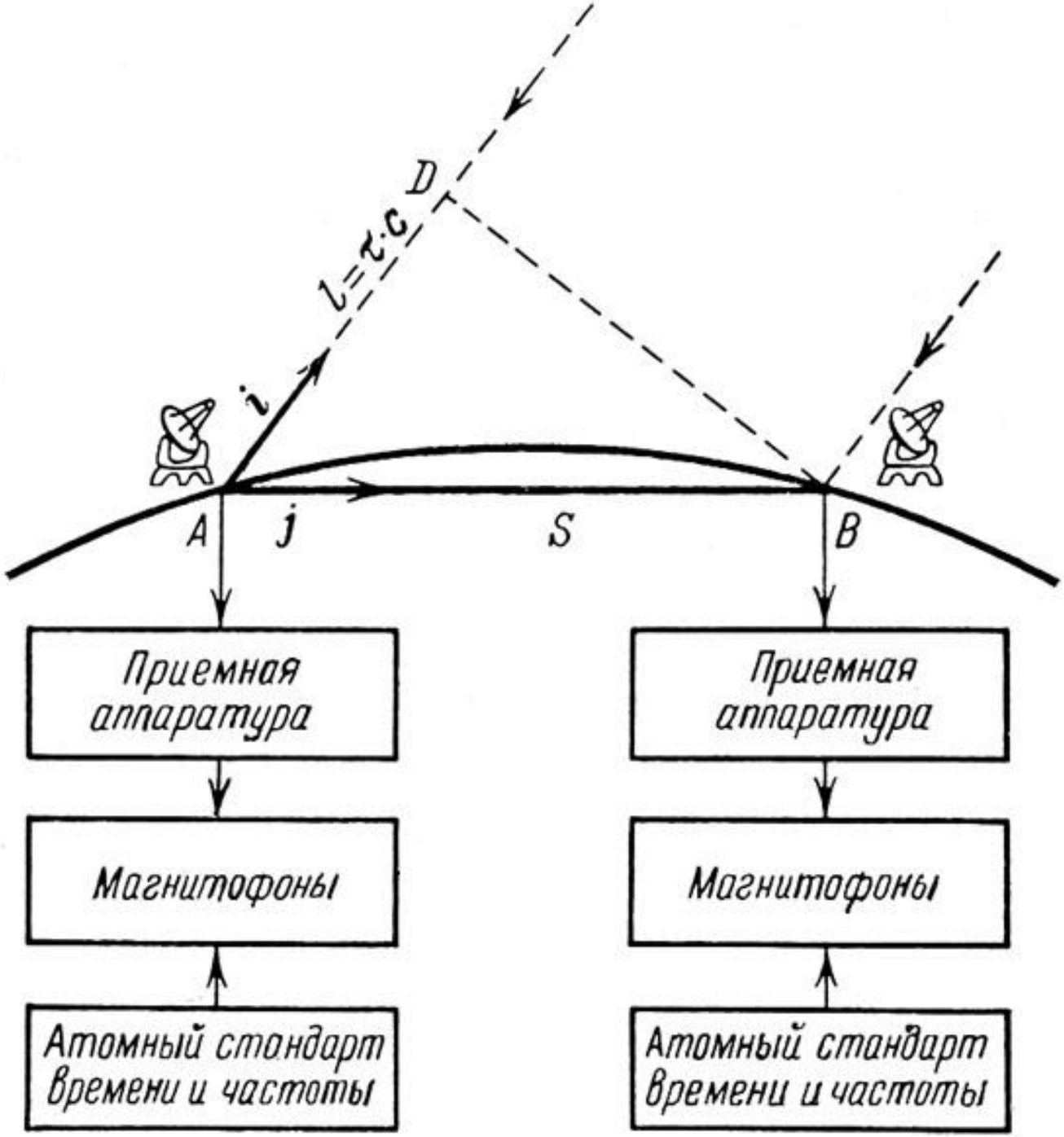

Направление луча
Направление луча
Разность хода
b = a sin α
α
A1
A2
a

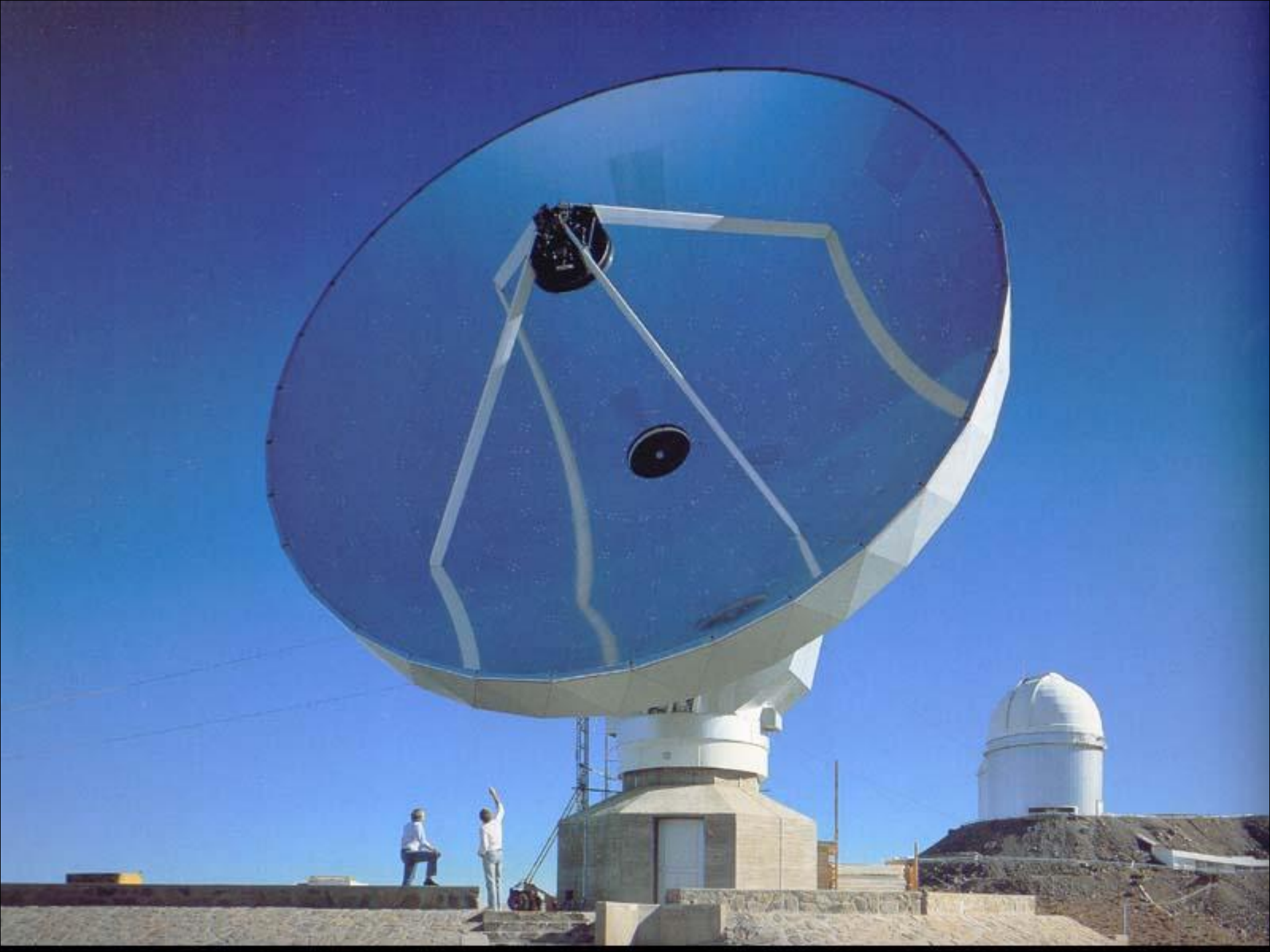

Δθ

ATCA – Australia Telescope Compact Array

VLA - 27 антенн диаметром 25 м, 3 плеча (Y) по 22,4 км

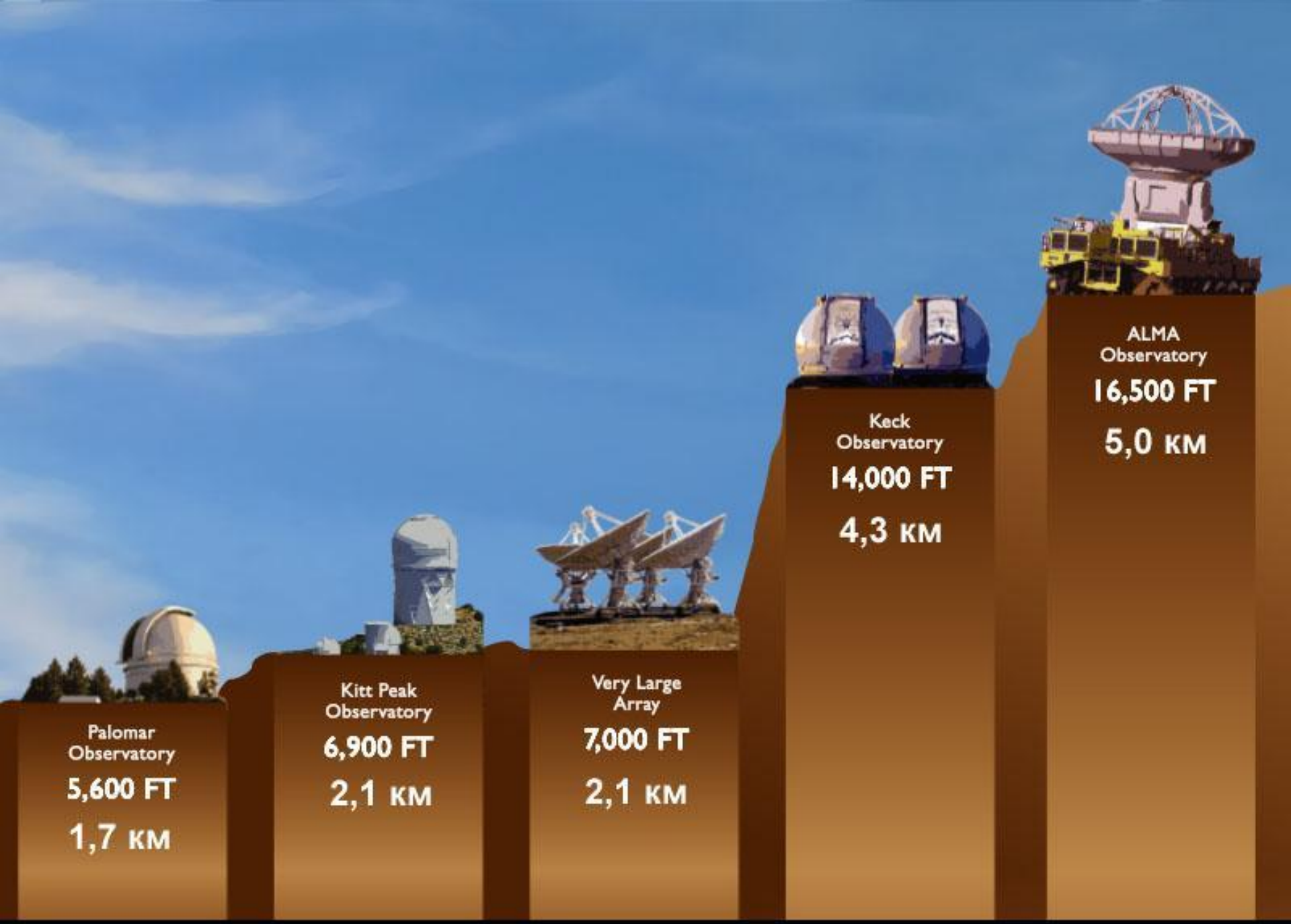
GMRT - **Giant Metrewave Radio Telescope**, Пуна, Индия
30 телескопов диаметром 45 м
наблюдают в метровом диапазоне

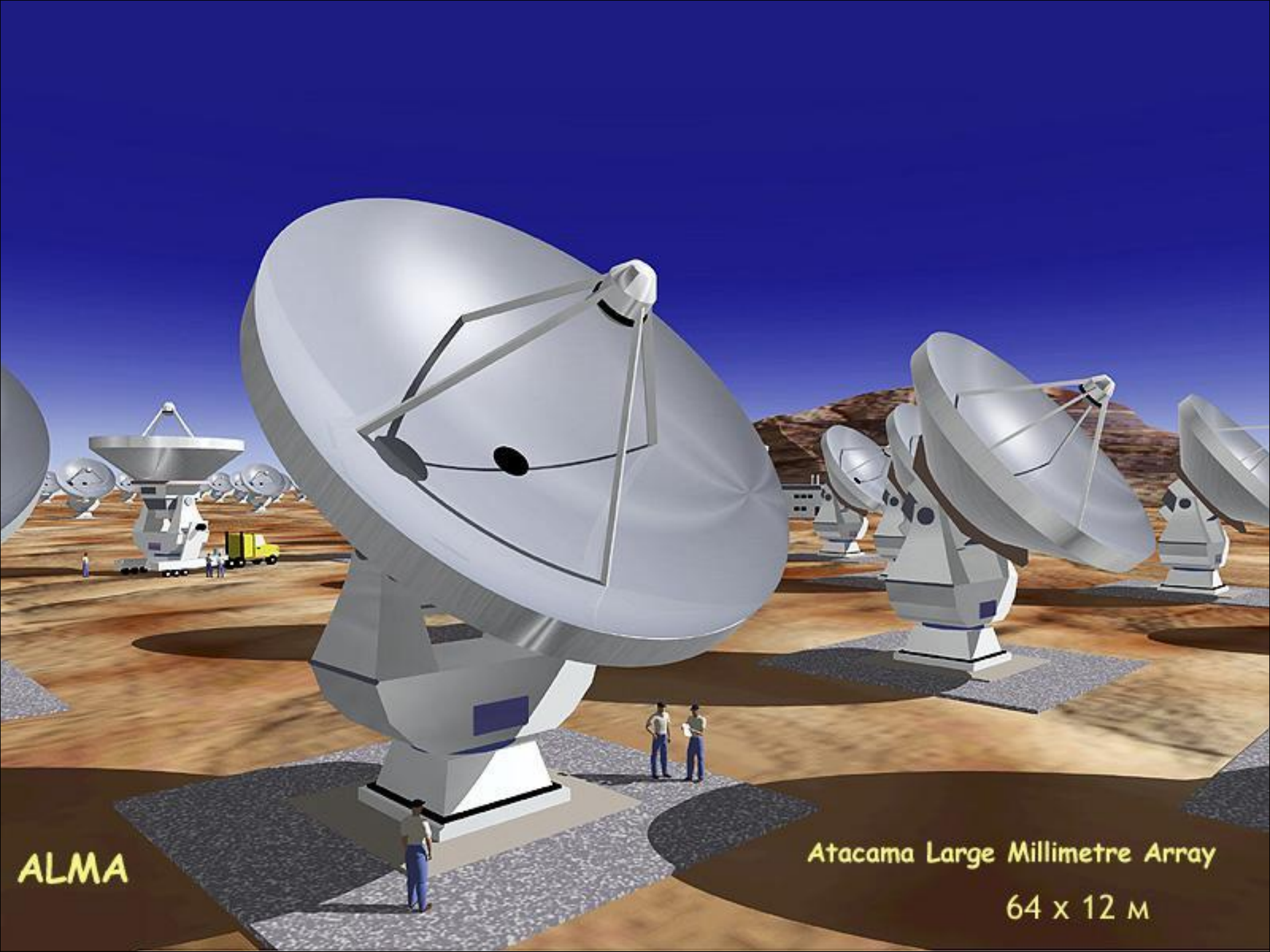

D
$l=\tau \cdot c$
i
A
j
S
B
Приемная аппаратура
Приемная аппаратура
Магнитофоны
Магнитофоны
Атомный стандарт времени и частоты
Атомный стандарт времени и частоты



10-м субмм (300 мкм - 3 мм) Калифорнийский телескоп CSO на Мауна-Кеа

Smithsonian Submillimeter Array - 8 радиотелескопов на вершине Мауна-Кеа, Гавайи


Palomar Observatory
5,600 FT
1,7 KM
Kitt Peak Observatory
6,900 FT
2,1 KM
Very Large Array
7,000 FT
2,1 KM
Keck Observatory
14,000 FT
4,3 KM
ALMA Observatory
16,500 FT
5,0 KM


ALMA
Atacama Large Millimetre Array
64 x 12 м

APEX - Atacama Pathfinder Experiment(ESO), D=12 m, 0,2-1,5 mm, пл.Чахнантор

Плато Чахнантор, высота 5060 м, Чилийские Анды, 2011 г.

ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)

66 суб-мм антенн диаметром 7 и 12 м

Строительство завершено в 2013 г.