

# Типовая задача

- Постоянная Хаббла  $H_0 \sim 75$  км/с/Мпк.  
Сколько лет назад началось расширение Вселенной? Считать что темп расширения не менялся со временем.
- Примечание  $1 \text{ парsec} = 3.1 \cdot 10^{16} M = 3.1 \cdot 10^{13} \text{ км}$ ,
- $1 \text{ Мпк} = 10^6 \text{ парsec}$

**Студентам-гуманитариям, которые  
успешно забыли школьную физику и  
математику, рекомендую вспомнить разделы:**

### **ФИЗИКА**

Три закона механики Ньютона

Движение по окружности

Понятие температуры газа Т, связь с давлением Р.

Закон всемирного тяготения

Шкала электромагнитных волн

### **МАТЕМАТИКА**

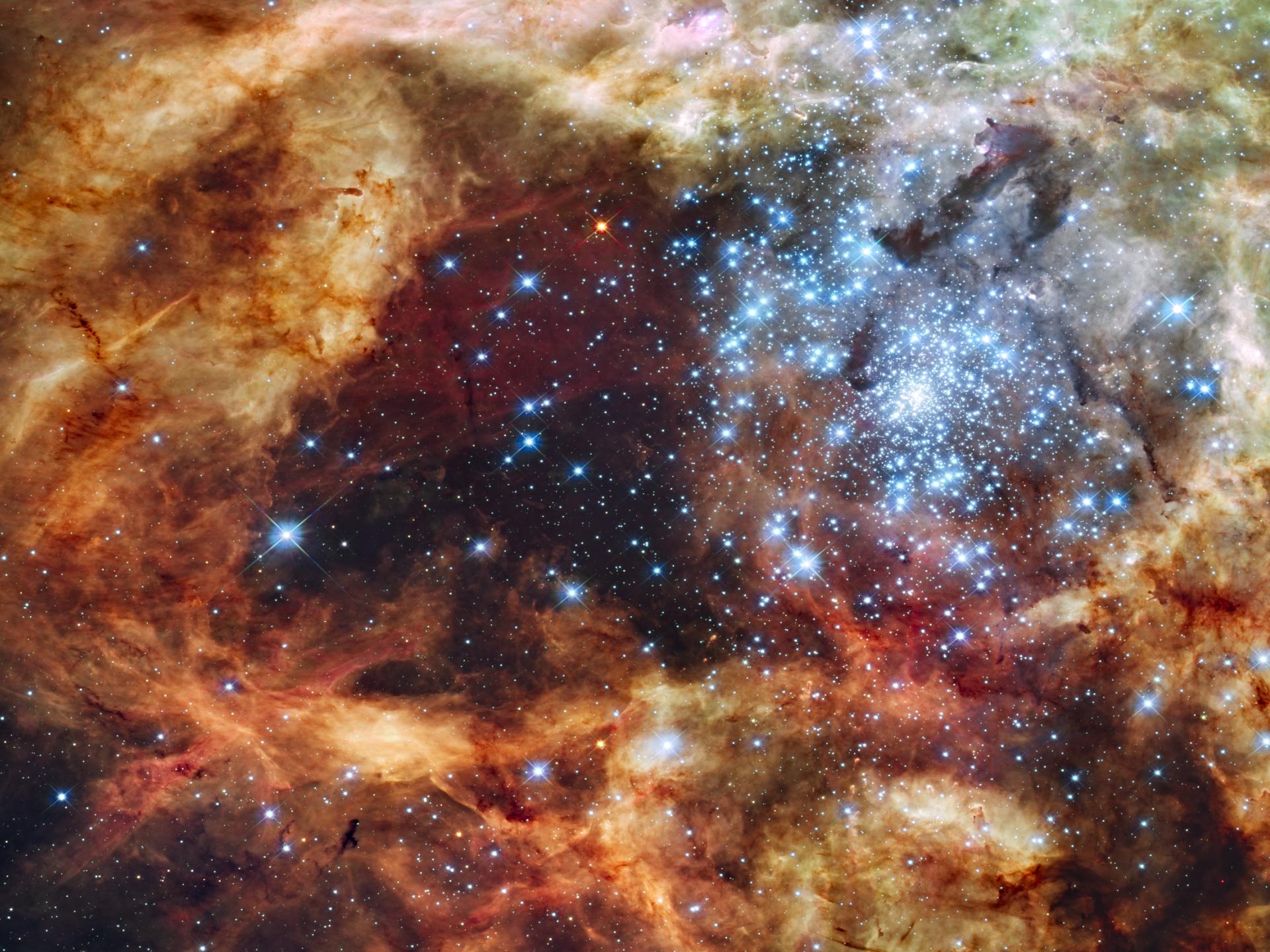
1. Запись чисел в степенном формате  $10^n$ , и в логарифмическом формате. Арифметические операции с числами, представленными в этих форматах.
2. Тангенсы малых углов:  $\operatorname{tg} \alpha = \alpha$

# Типовая задача

- Красное смещение галактики  $z=0.01$ . Она видна под углом 1 угл.мин. Найти ее линейный размер.

# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ГАЛАКТИКАХ

- - суммарное свечение звезд всех типов
- - молодые массивные звезды: УФ + звездный ветер
- -сверхновые звезды
- -активное ядро





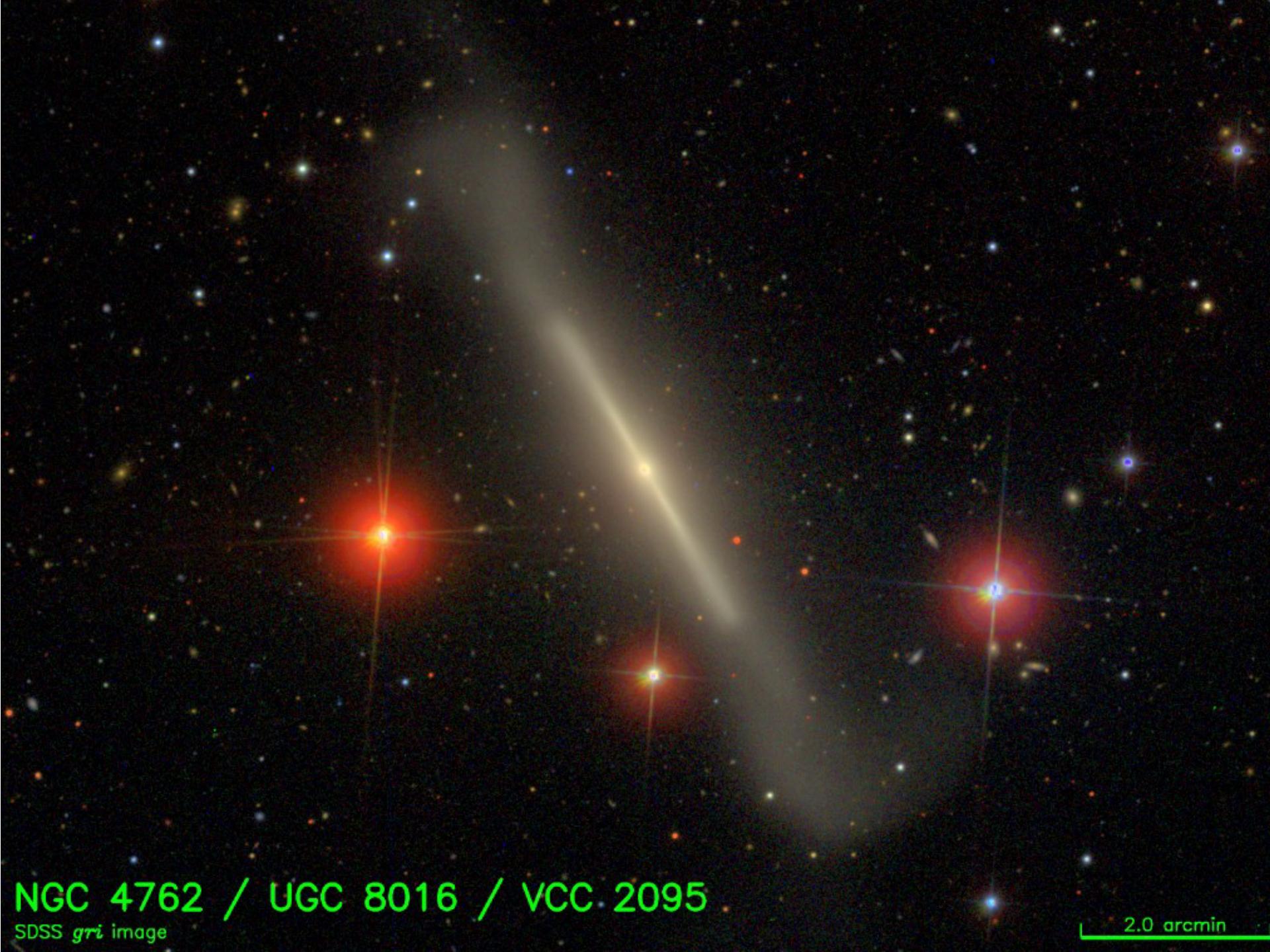




# Структура галактик

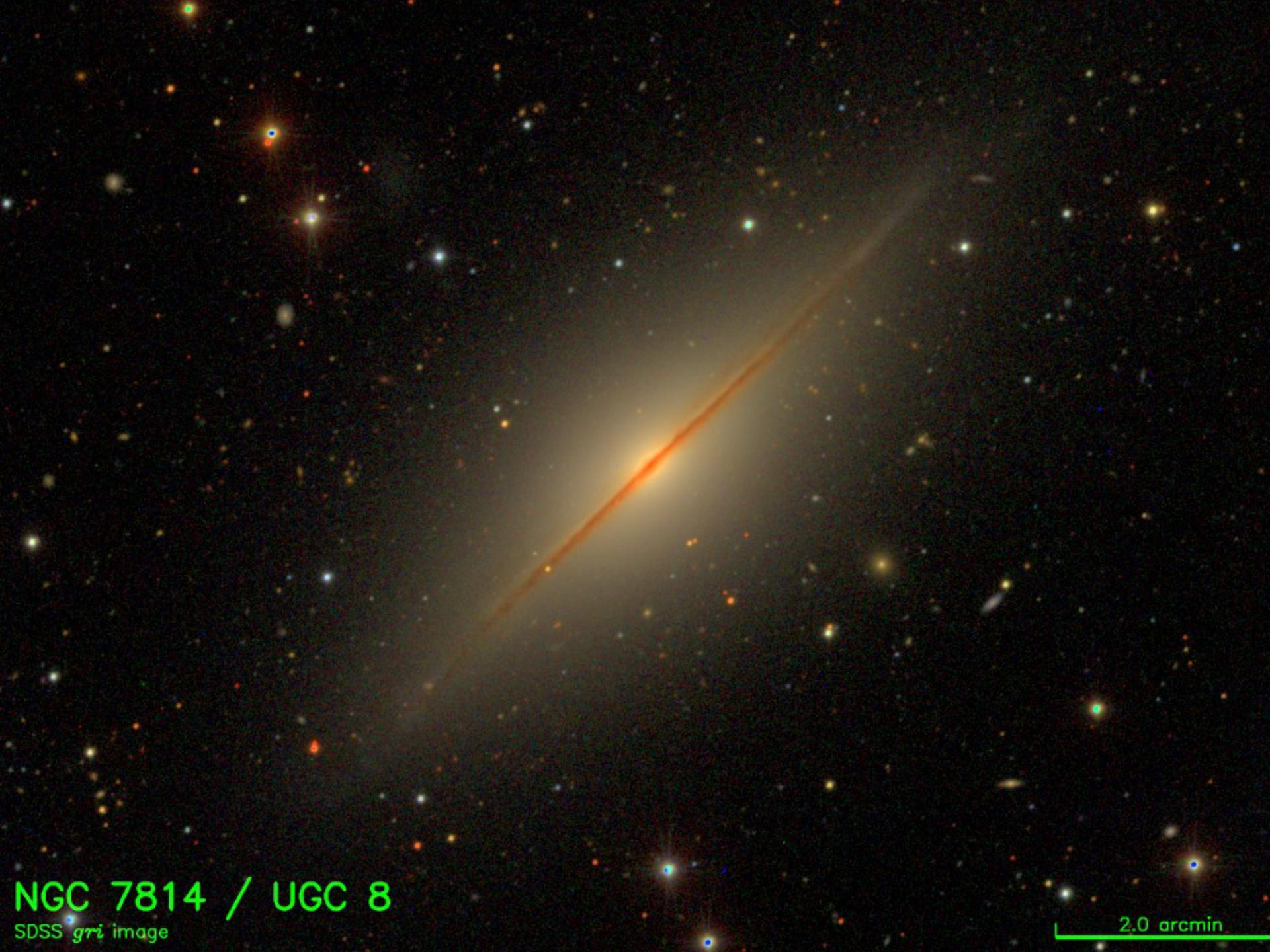






NGC 4762 / UGC 8016 / VCC 2095  
SDSS *gri* image

2.0 arcmin



NGC 7814 / UGC 8  
SDSS *gri* image

2.0 arcmin

# Основные наблюдаемые составляющие галактик

- Звезды (*масса, светимость, возраст, химсостав*)
- Газ атомарный, молекулярный, ионизованный (*температура, плотность*)
- Пыль (*температура*)

# 1951 г. Обнаружение теоретически предсказанного радиоизлучения межзвездного водорода на 21 см

## **Теоретическое предсказание:**

Сделано на основе квантовой механики, с помощью которой можно рассчитывать интенсивности и длины волн излучения любых атомов.

*Атом водорода может рождать низкоэнергичные кванты излучения с длиной волны 21 см, оставаясь на основном энергетическом уровне (благодаря квантовым свойствам электрона и протона) .*

Ван де Хюлст (Дания), 1945г., И.С.Шкловский (СССР), 1948г.

# 1951 г. Обнаружение теоретически предсказанного радиоизлучения межзвездного водорода на 21 см

Гарольд Ивен,  
Рук. Эдвард Парцель  
Гарвардский ун-т, США.







**100-м антенна  
радиотелескопа  
Green Bank (США)**

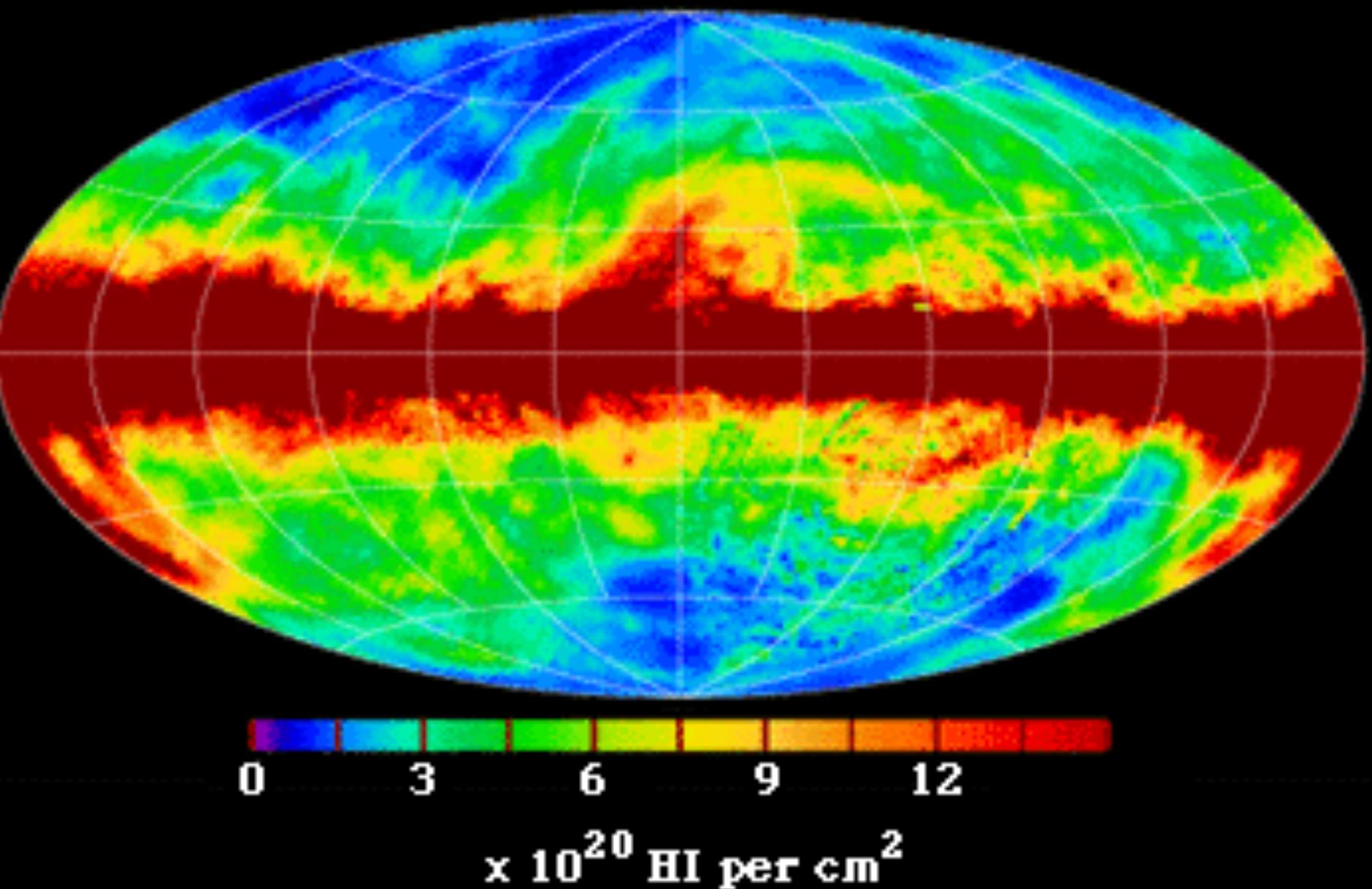


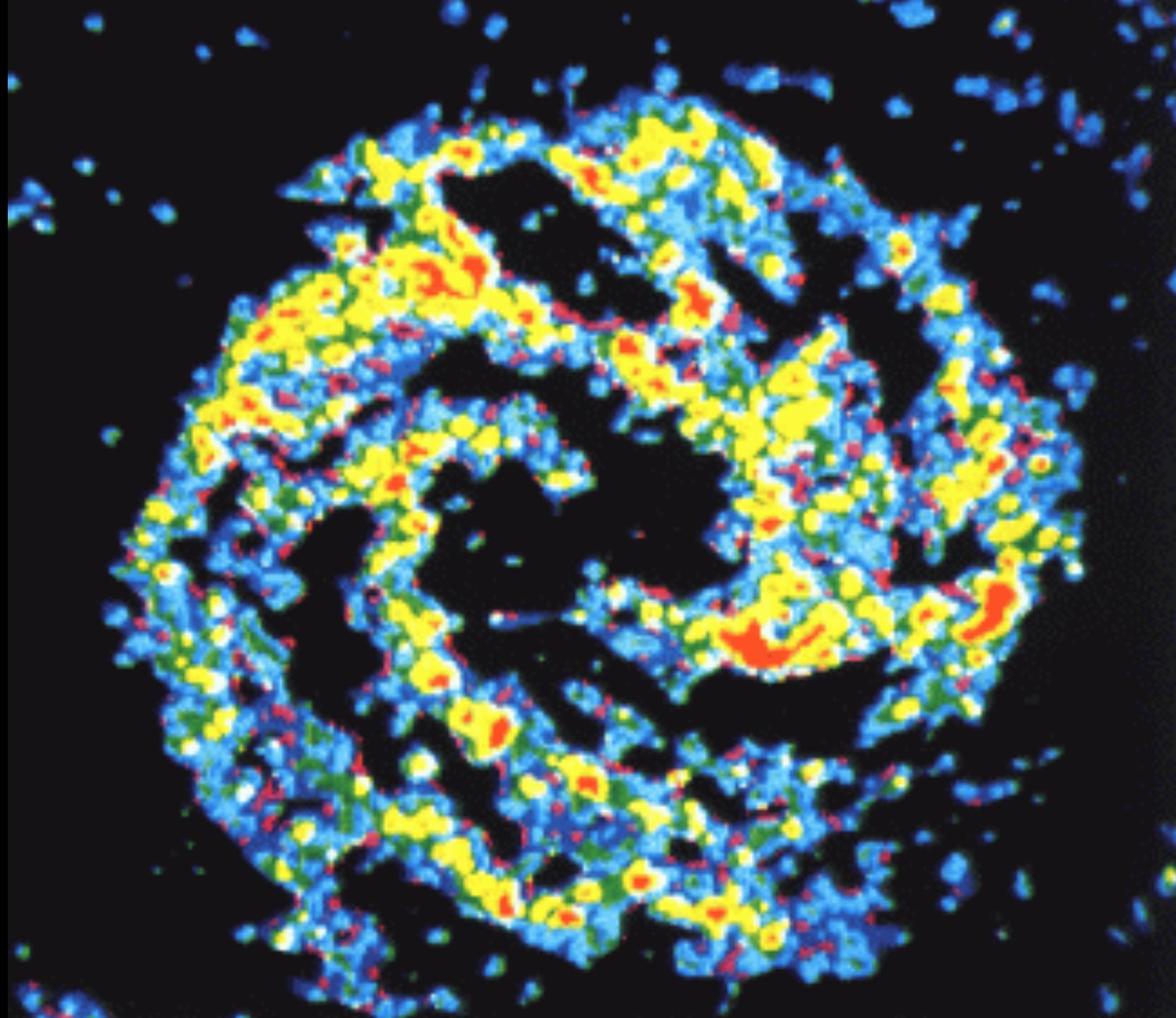
**100-м антенна  
радиотелескопа  
*Effelsberg*  
(Германия)**



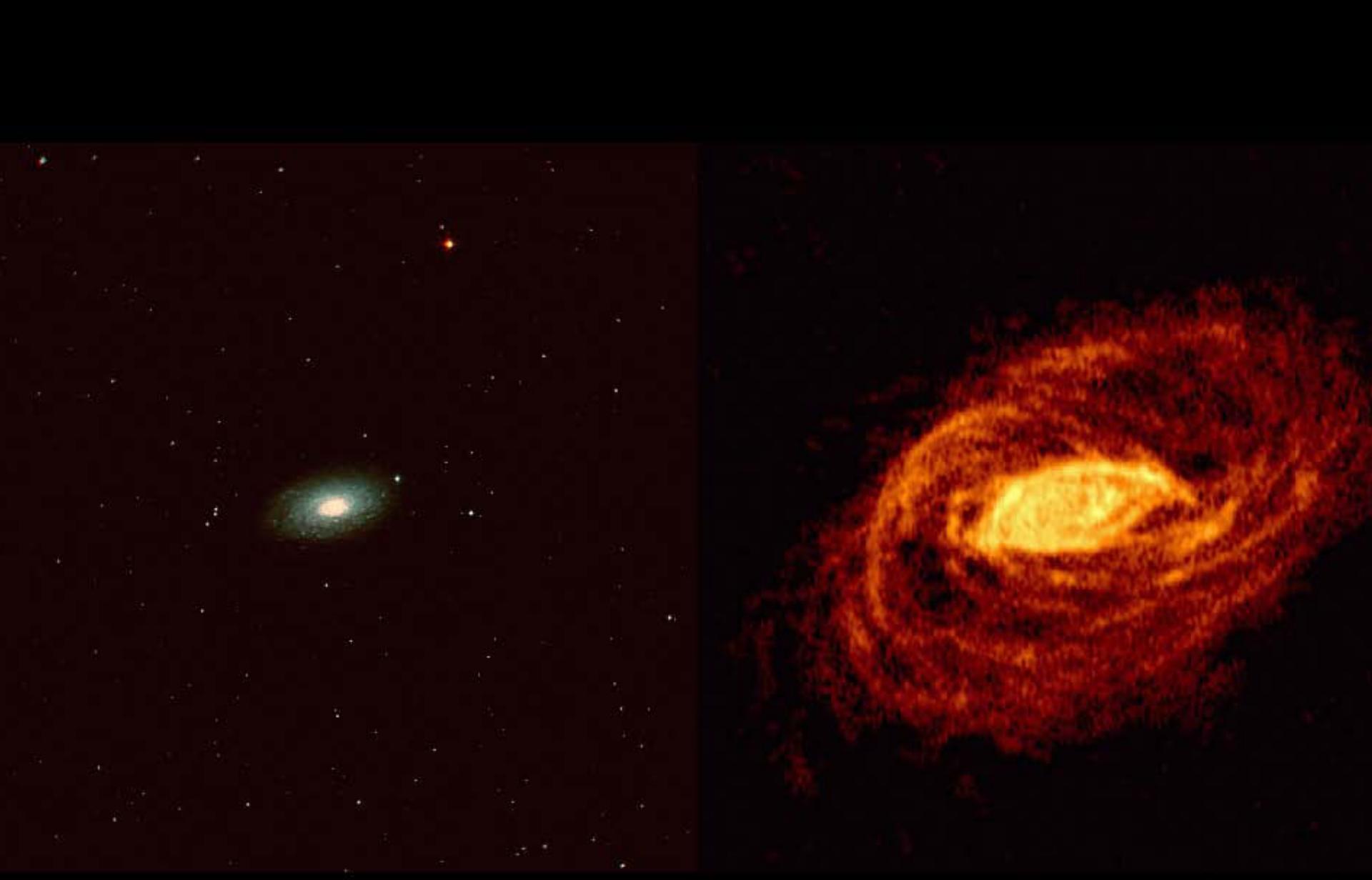
**64-м радиотелескоп  
около г. Калязин  
Тверской обл.**

# Neutral Hydrogen



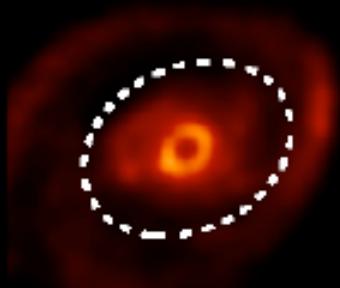




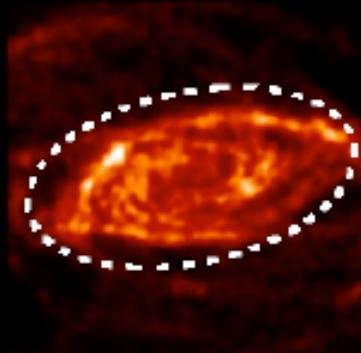


# HI Maps

NGC 4736



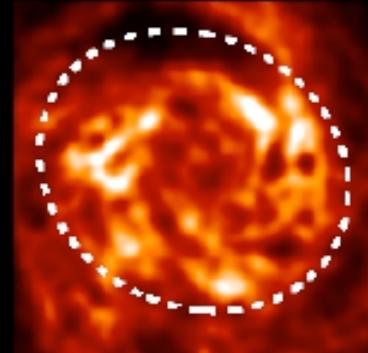
NGC 5055



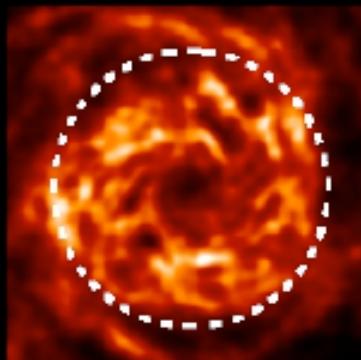
NGC 5194



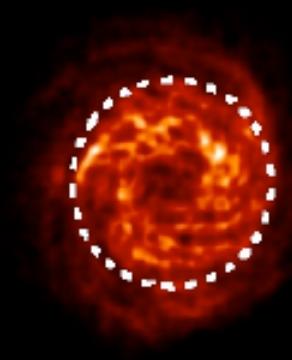
NGC 6946



NGC 0628



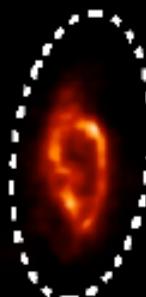
NGC 3184



NGC 3521



NGC 3627

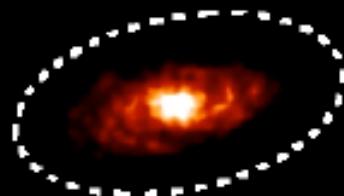


# H<sub>2</sub> Maps

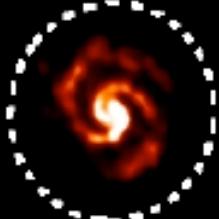
NGC 4736



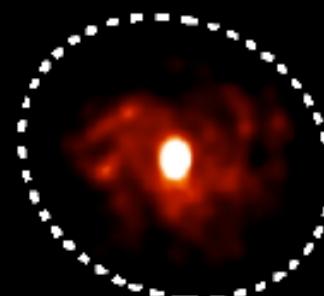
NGC 5055



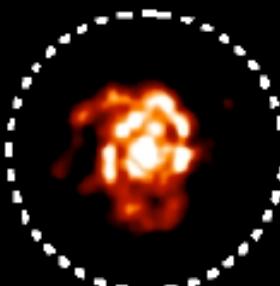
NGC 5194



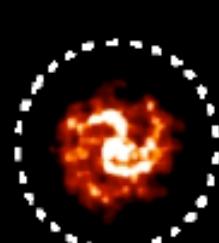
NGC 6946



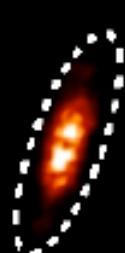
NGC 0628



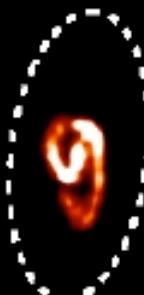
NGC 3184



NGC 3521



NGC 3627

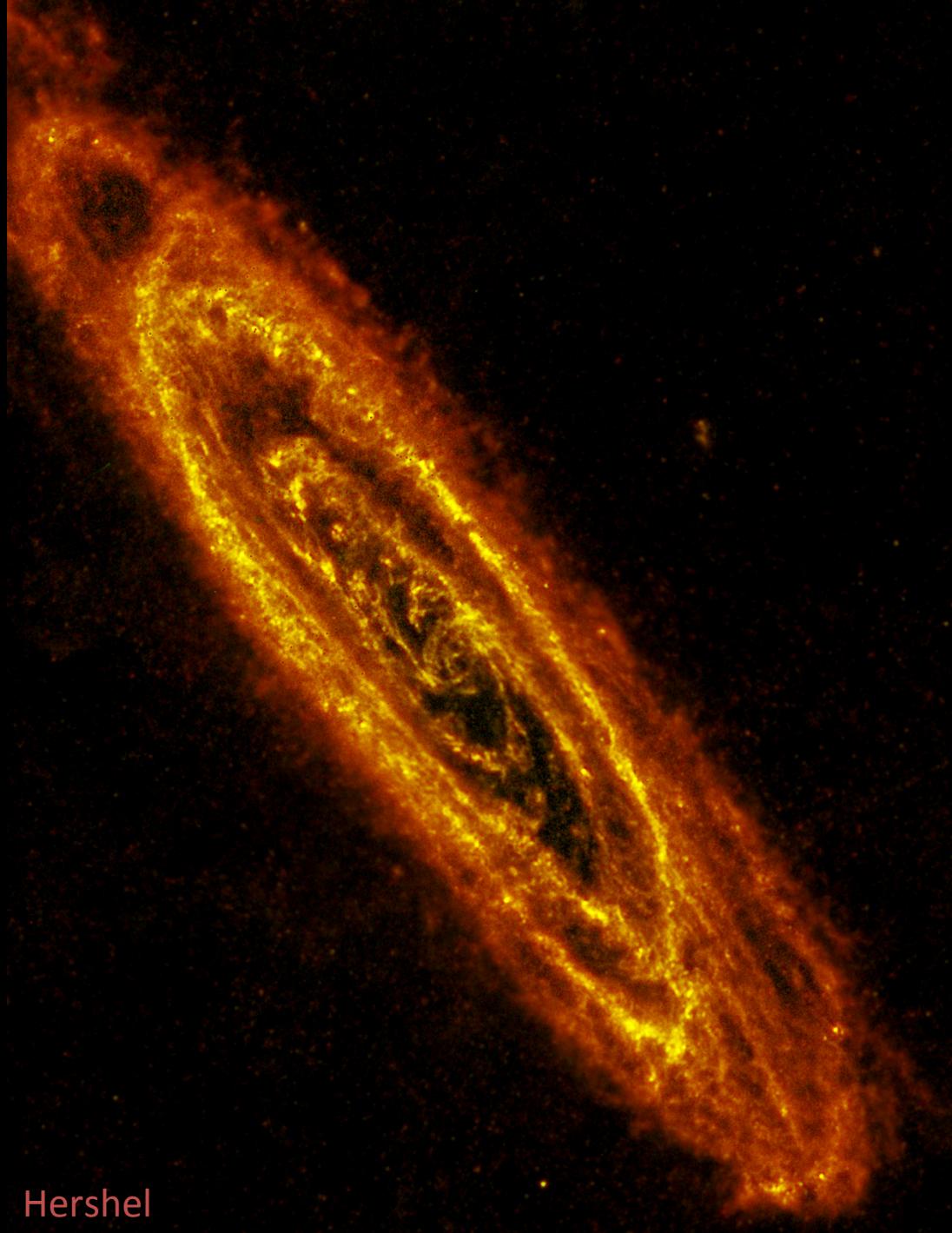


## Морфологическая классификация и структура галактик

	<b>E</b>	<b>S0</b>	<b>S</b>	<b>Irr</b>
Сфериод. компонент	Есть	Есть	Есть	слабый
Звездный диск	НЕТ или слабоконтрастн ый	Есть	Есть	Есть
Газопылевой слой	НЕТ	НЕТ или слабый	Есть	Есть
Сpirальные ветви	НЕТ	НЕТ или слабо- контрастны	Есть	НЕТ
Околояддерный диск	Часто	Часто	Часто	Никогда
Темное гало	Есть	Есть	Есть	Есть

Откуда взялась пыль и какова ее  
роль в протекающих процессах в  
галактиках?





Hershel