

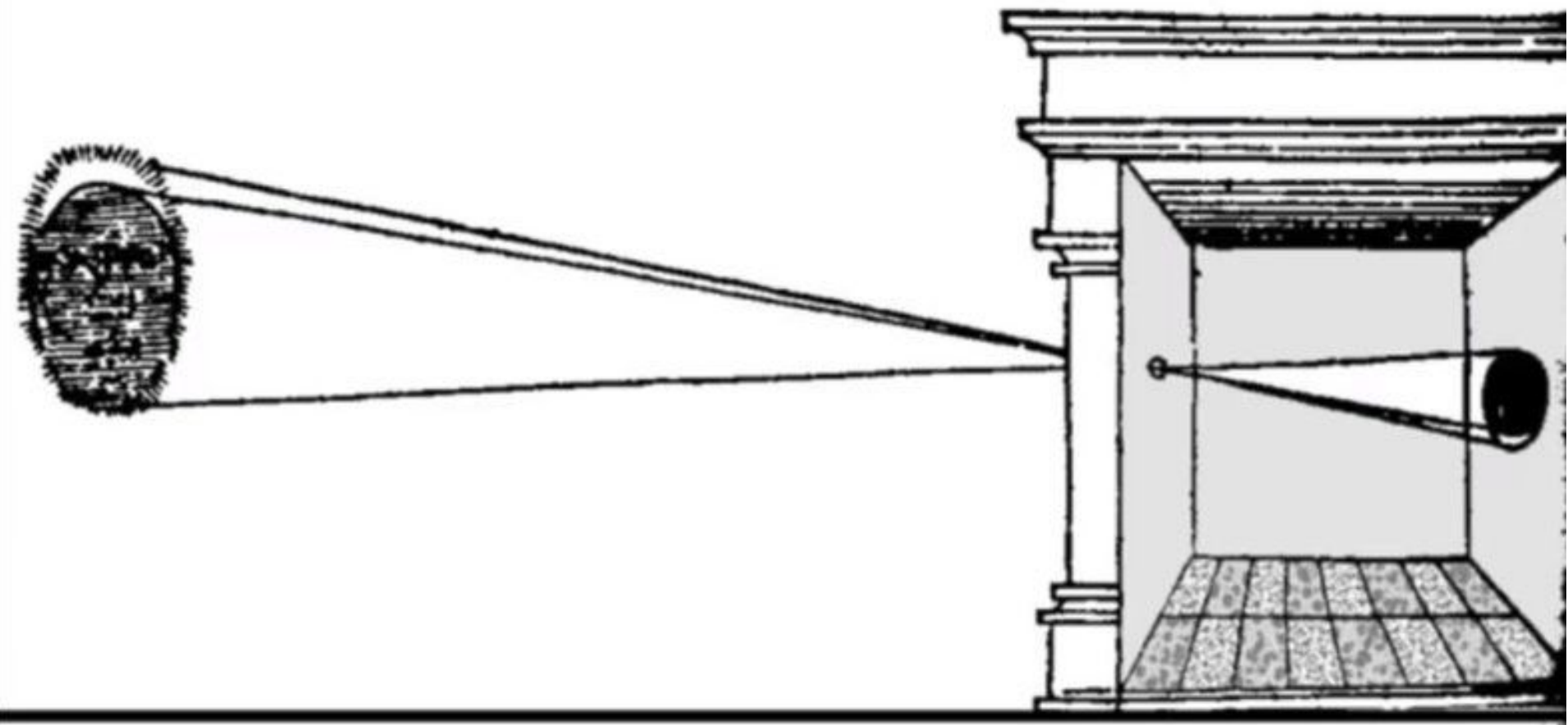
# Телескопы. Часть 2

Использованы материалы Лекции В. Г.  
Сурдина (ГАИШ)

Автор презентации Лукьянова Н.В.

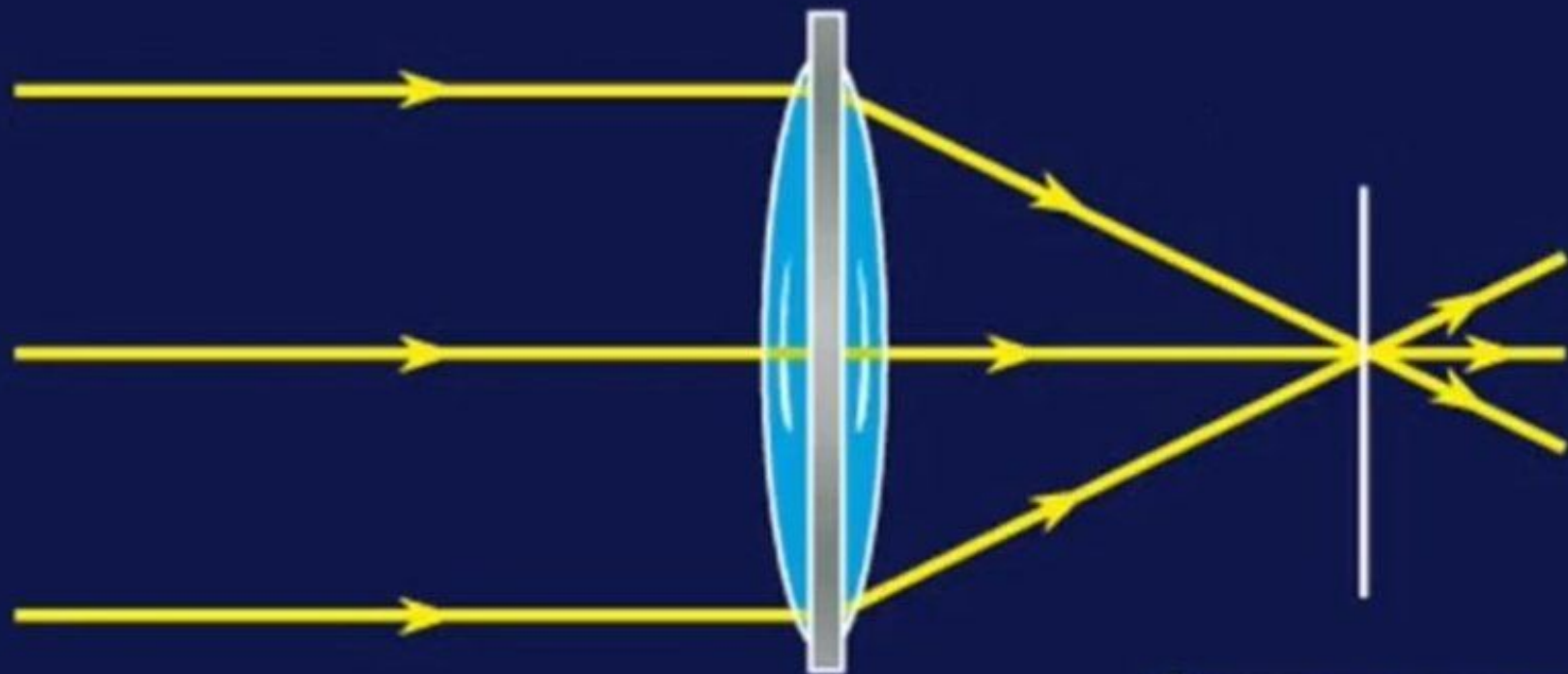
# Темы проектов

- 1) Камера обскура.
- 2) изготовление простейшего телескопа
- 3) Фотографирование небесных тел
- 4) Наблюдение в бинокль



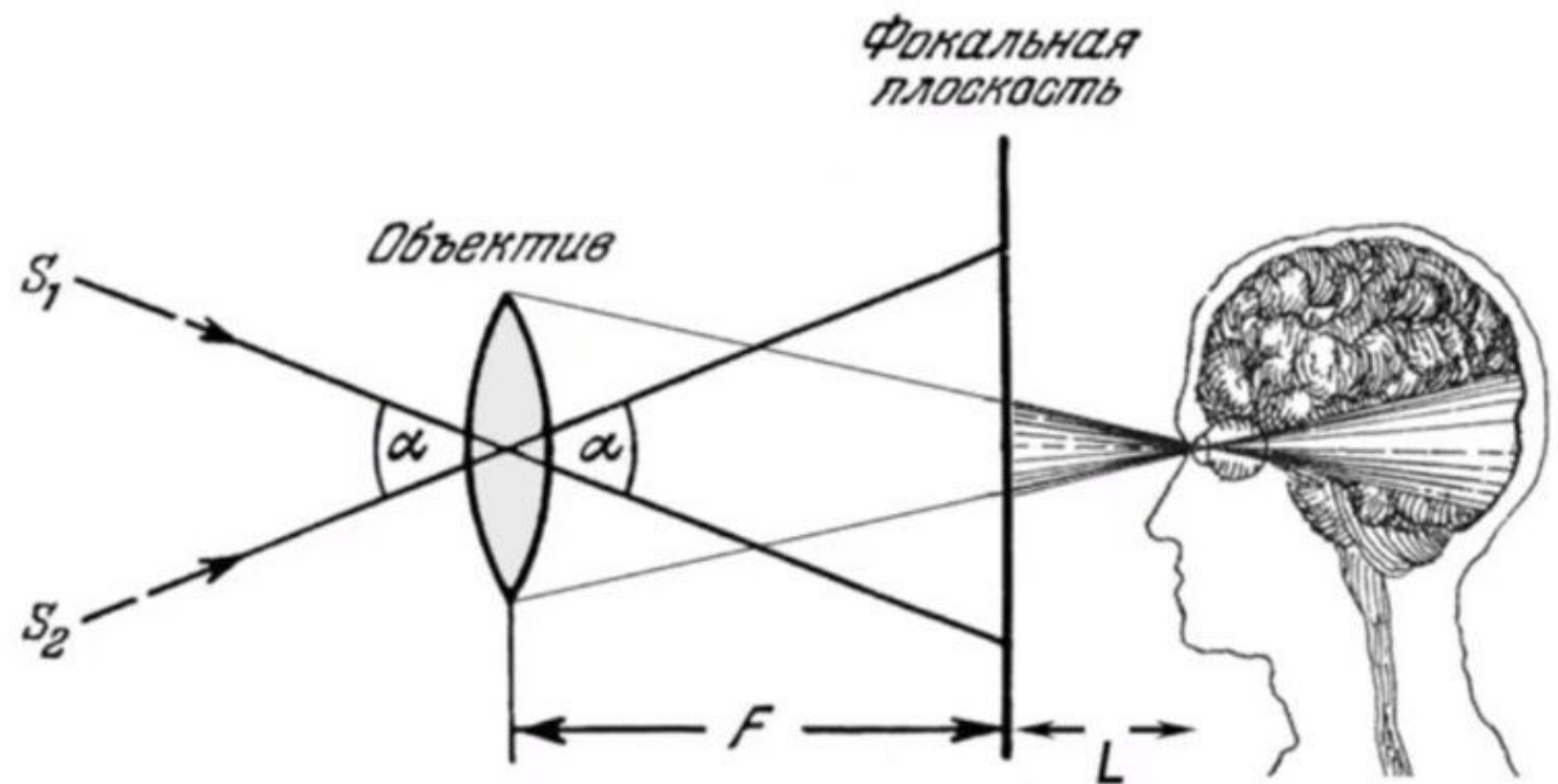
Камера-обскура (лат. *тёмная комната*)

# Линза



**Фокальная  
плоскость**

# Простейший телескоп (использовать неудобно)

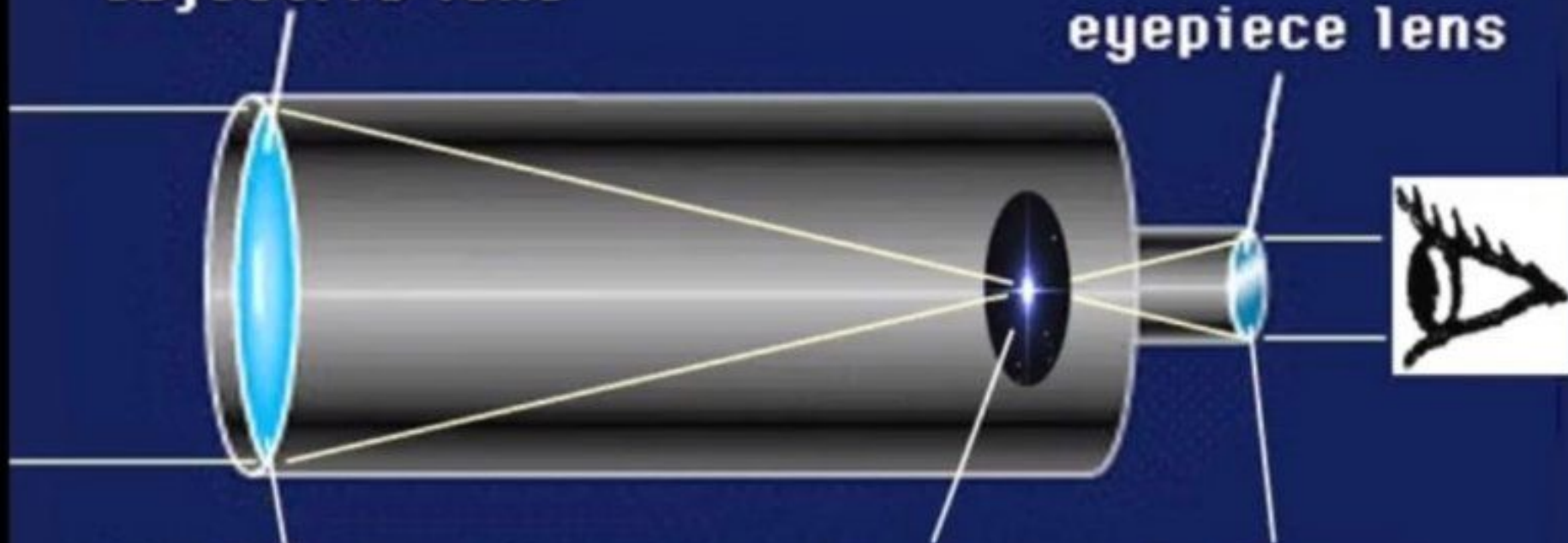


Увеличение =  $\frac{F}{L}$

$L = 25 \text{ см}$

objective lens

eyepiece lens



Объектив

Изображение  
объекта

Окуляр

**Принцип телескопа:**  
объектив создает изображение объекта,  
а глаз рассматривает его в лупу

А знаешь ли

Ты...

1. Что изображено на фото?





## 2. Зачем разместили телескоп на горном озере?



3. Что здесь изображено?



4. Что здесь изображено?

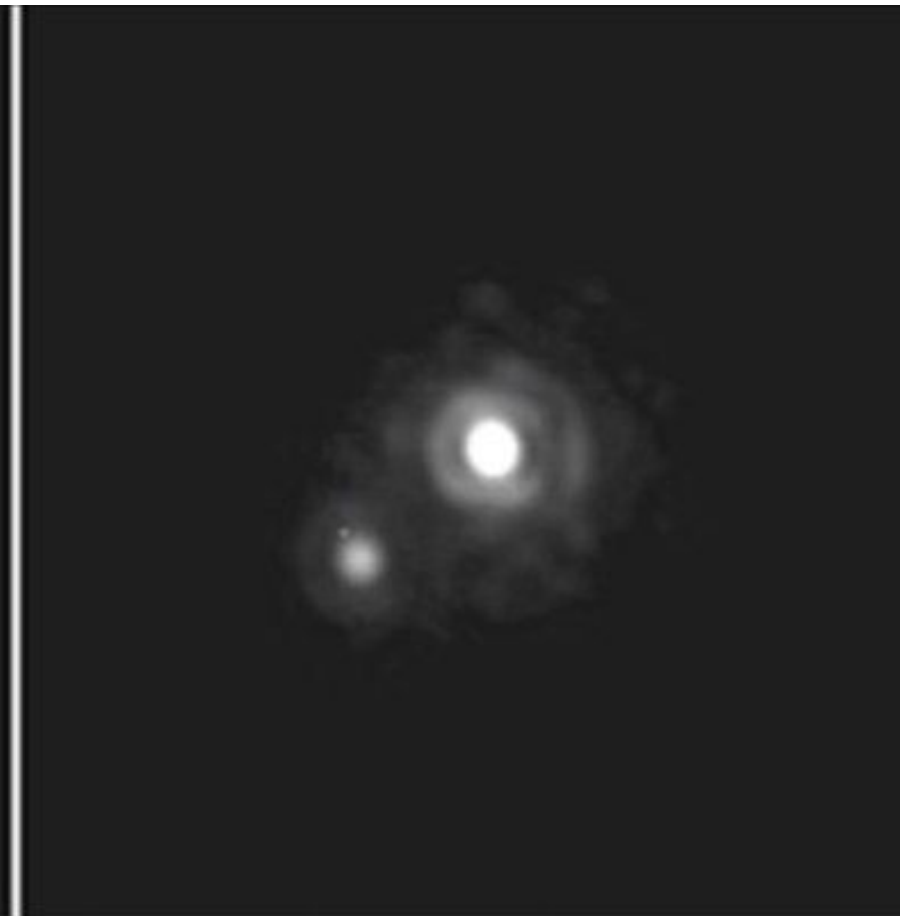
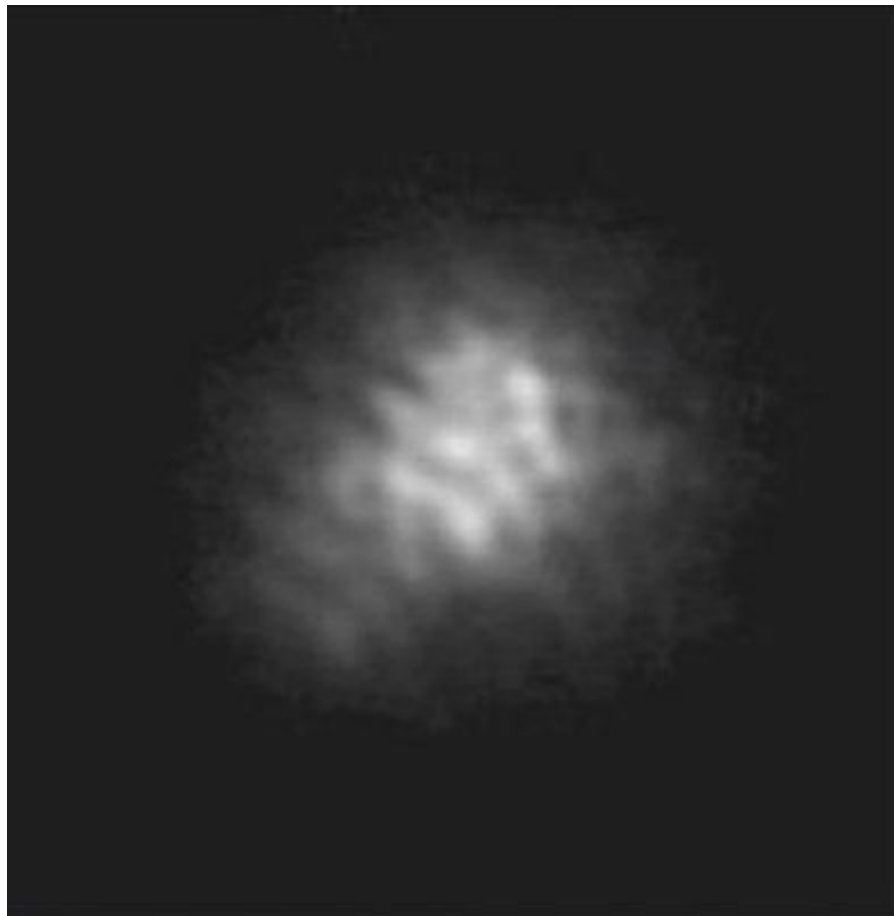


# 5. Почему разместили обсерваторию в Южной Африке?



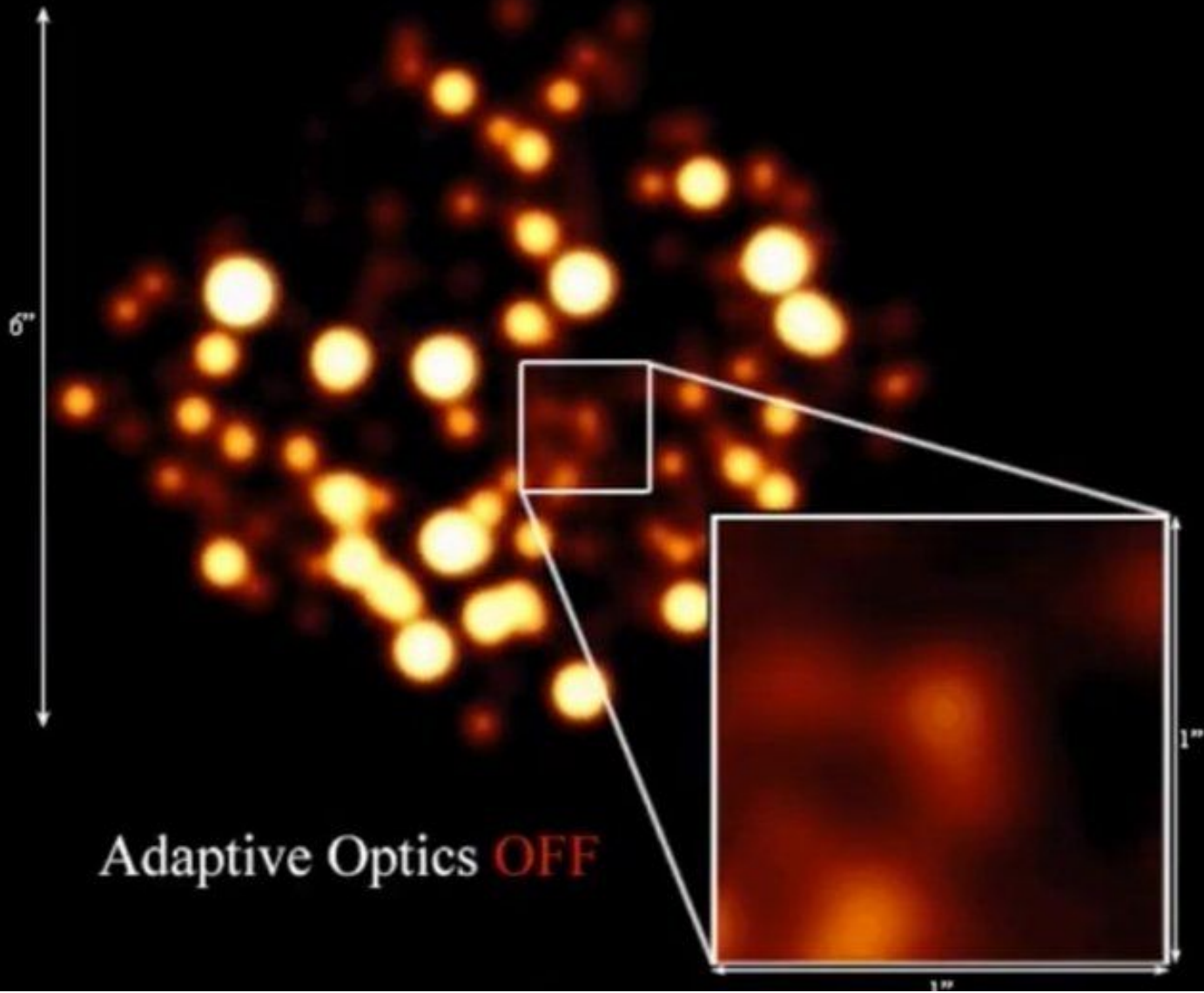
Новое поколение  
радиотелескопов позволяет  
лучше "разглядеть" далёкие  
объекты



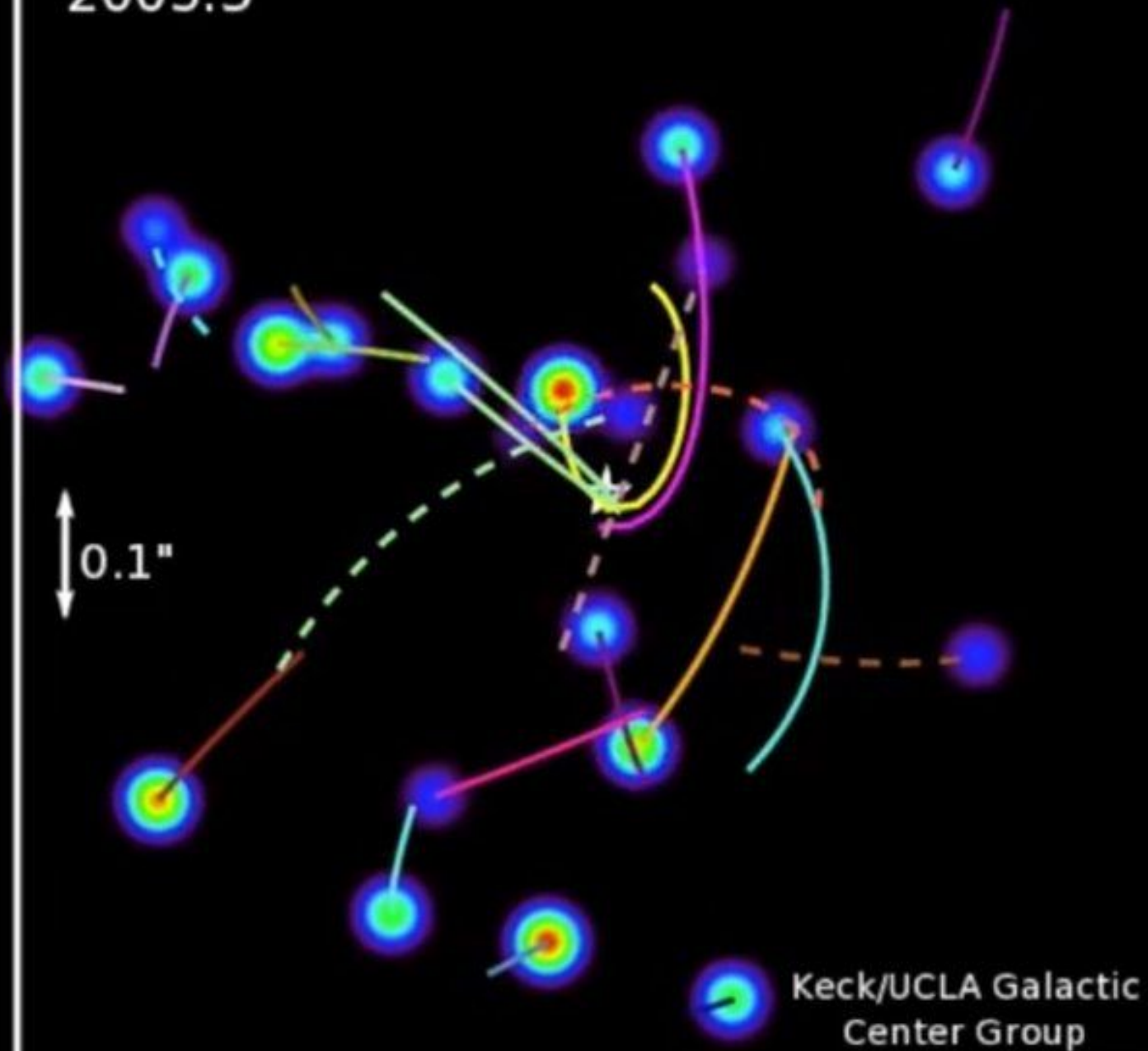


**Изображение двойной звезды,  
исправленное адаптивной оптикой  
телескопа “Субару” (Япония)**

# The Galactic Center at 2.2 microns



2003.5



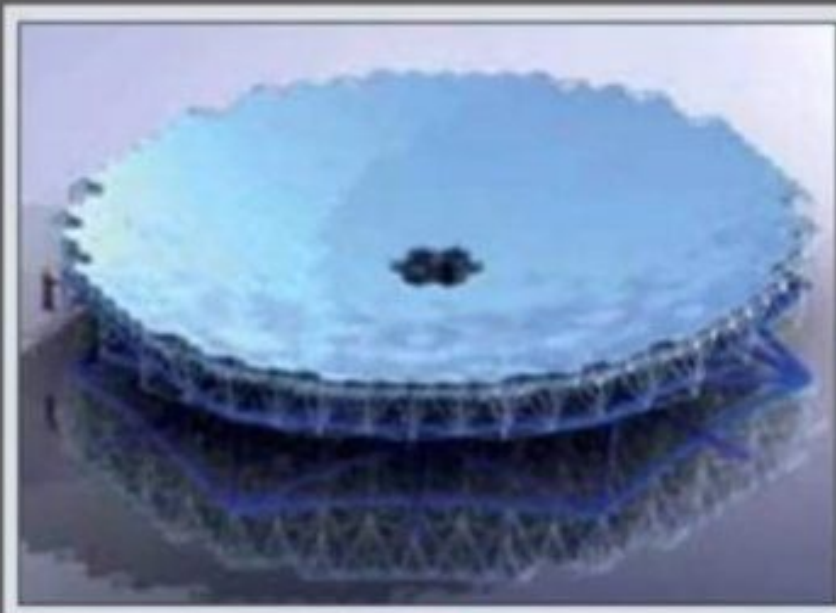


# Монолитные зеркала

Толстое сотовое



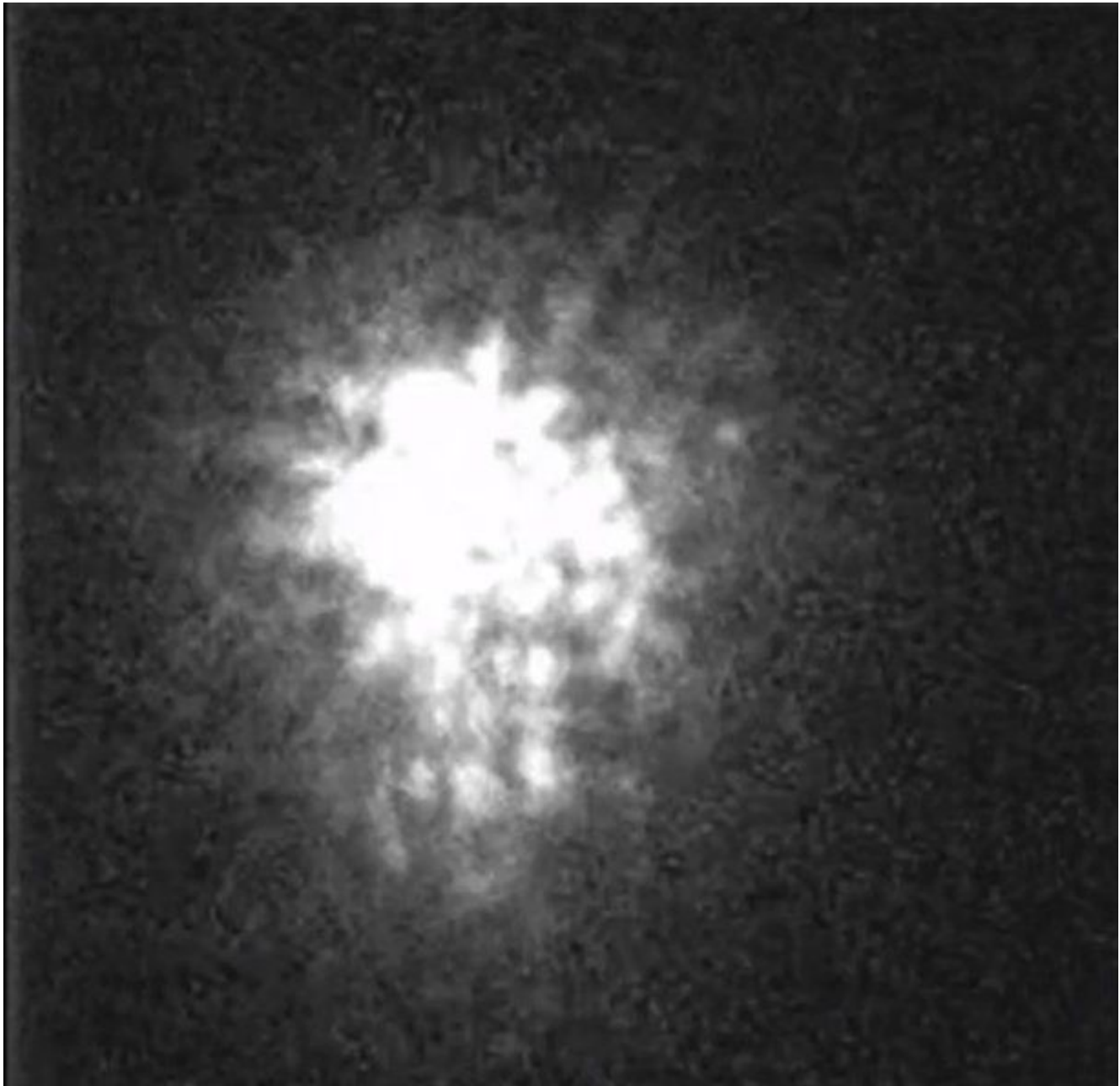
Тонкое сплошное



Сборное  
(сегментированное)  
зеркало

Сложное в изготовлении  
и управлении поверхностью.

Простое в доставке,  
не ограниченное в размере





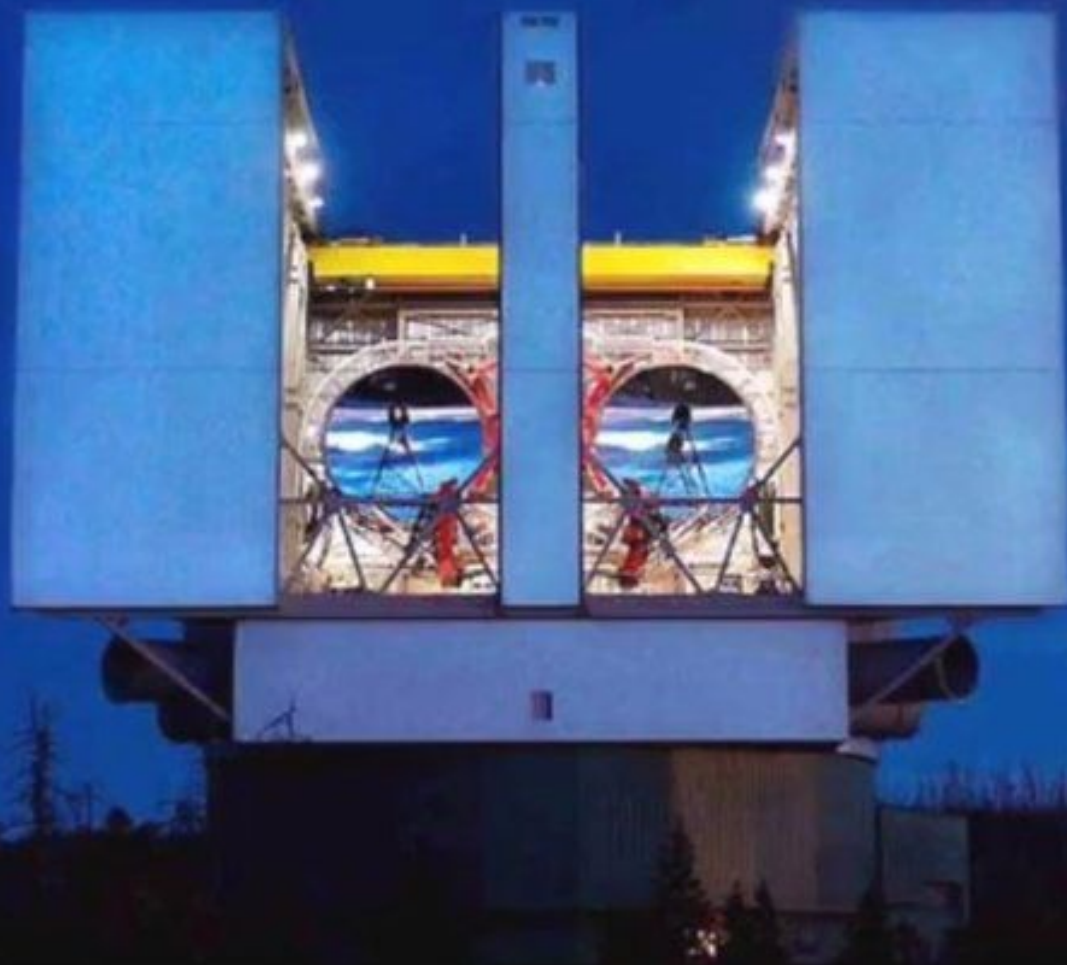




**Транспортировка 8.2-м зеркала на гору Паранал (Чили, 1998)**







Large Binocular Telescope 2 x 8,4 m

Маунт Грэхем, Аризона

# *Обзорные телескопы*

## Поле зрения телескопа

Широкоугольная  
камера Шмидта

Диаметр поля 6°

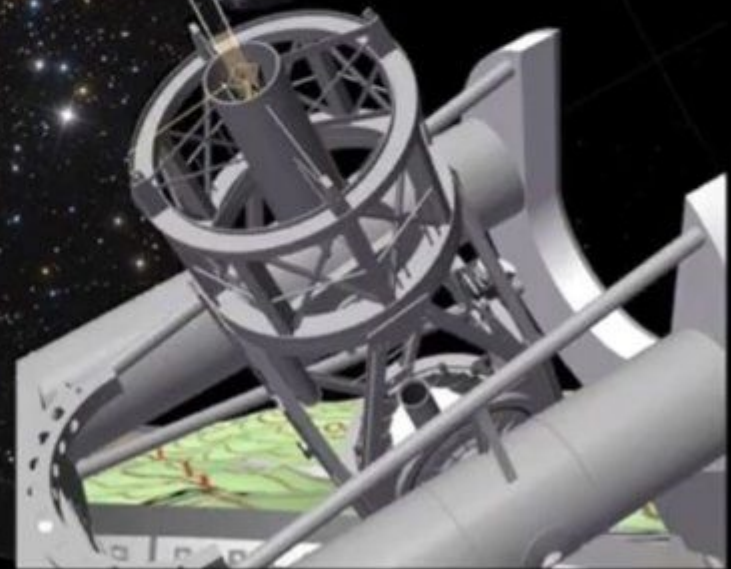
Требуется  
1200 экспозиций  
для съемки неба



Крупный рефлектор

Диаметр поля 10'

Требуется 1,5 млн  
экспозиций для  
съемки неба



Площадь небесной сферы 41 253 кв. градуса



# Поле зрения телескопа



Крупный рефлектор

Диаметр поля 10

Требуется 1,5 м  
экспозиций для  
съемки неба

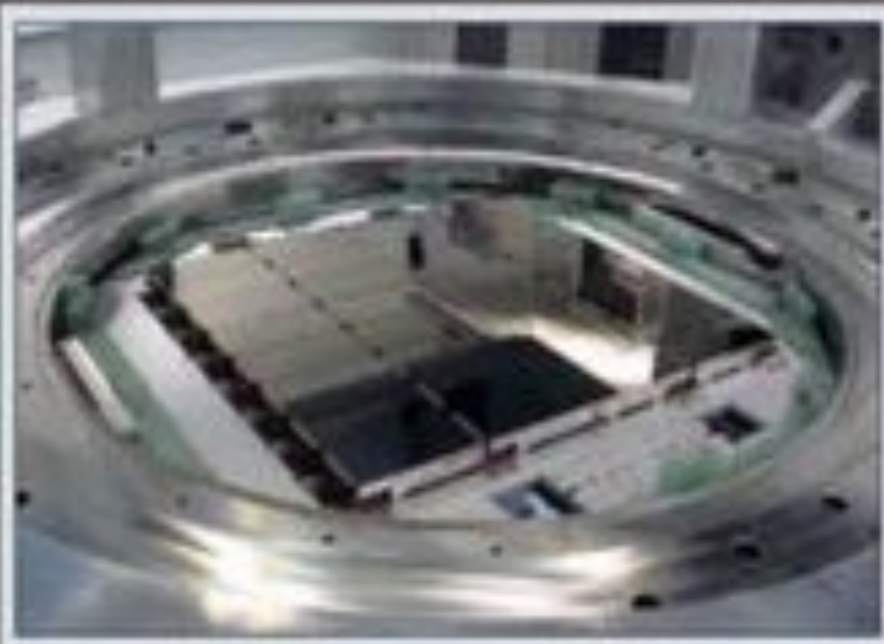
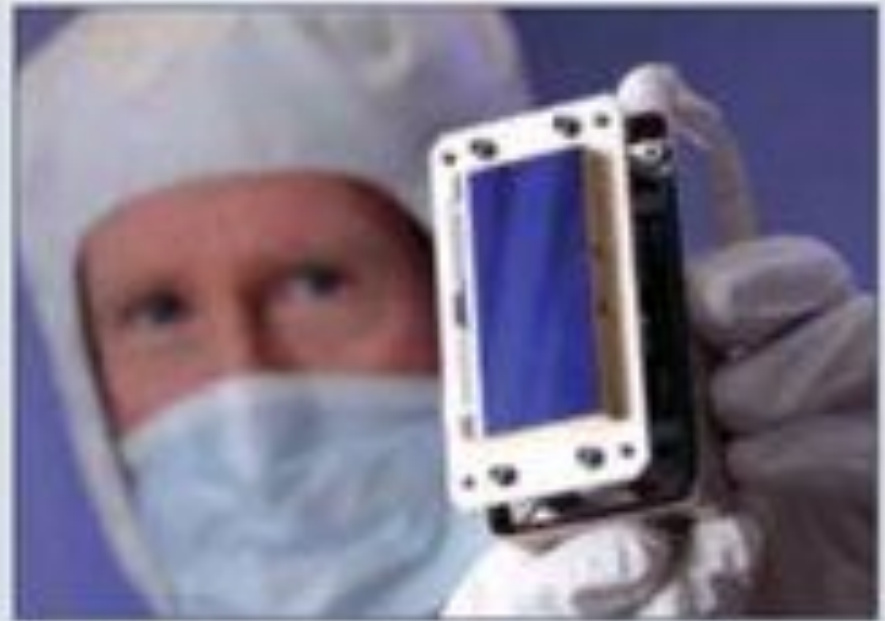
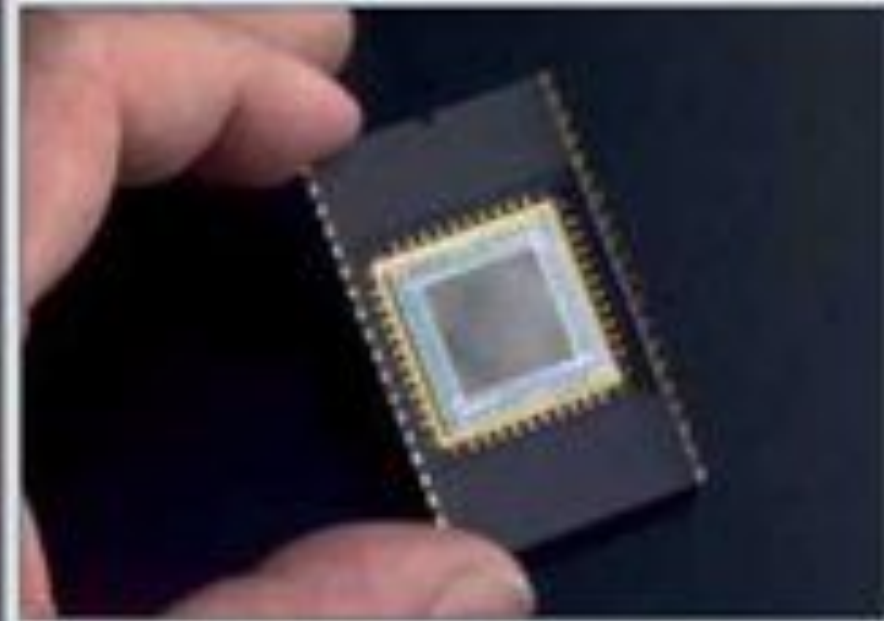


48-дюйм камера Шмидта Паломарской обсерватории (1948 г.)  
Первый в мире обзорный телескоп





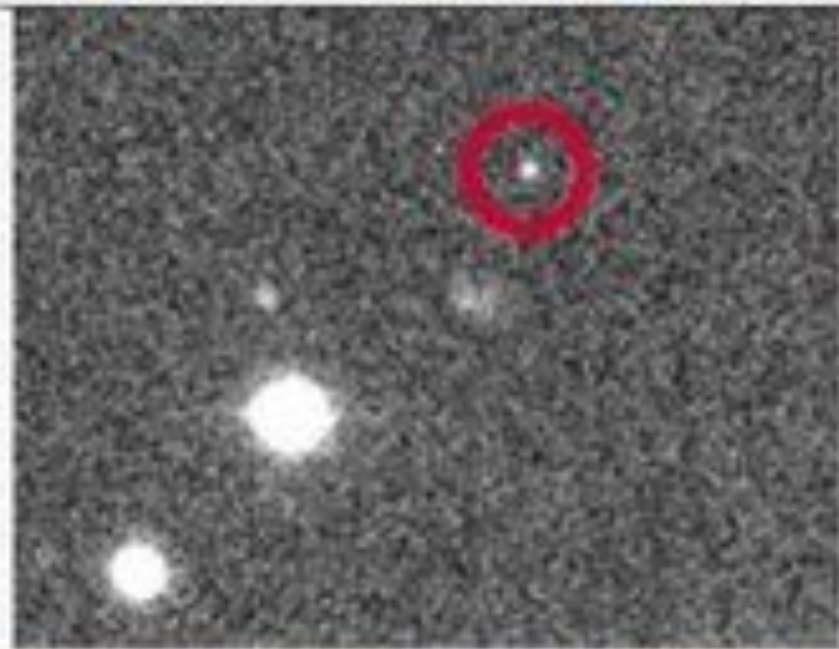
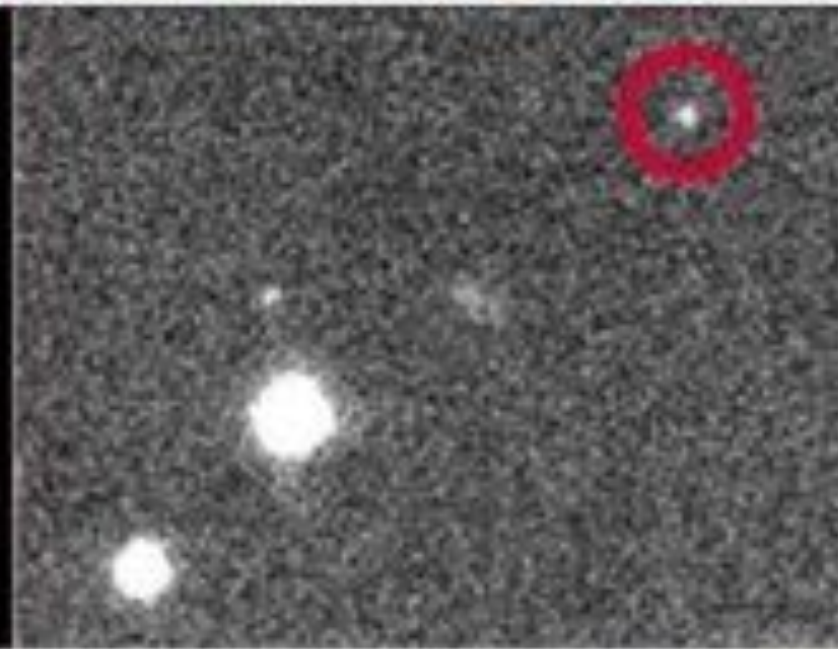
Фотопластинки с изображением Плутона, 1930 г.



## ПЗС (CCD)

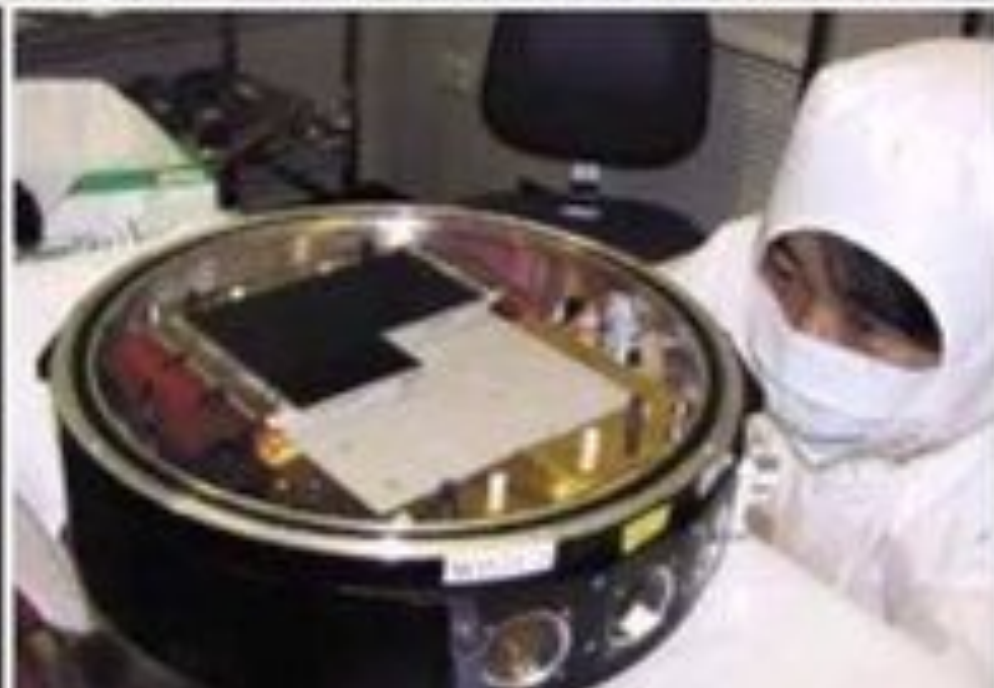
Растет размер,  
расширяется  
спектральный  
диапазон  
(0,35 - 30 мкм)



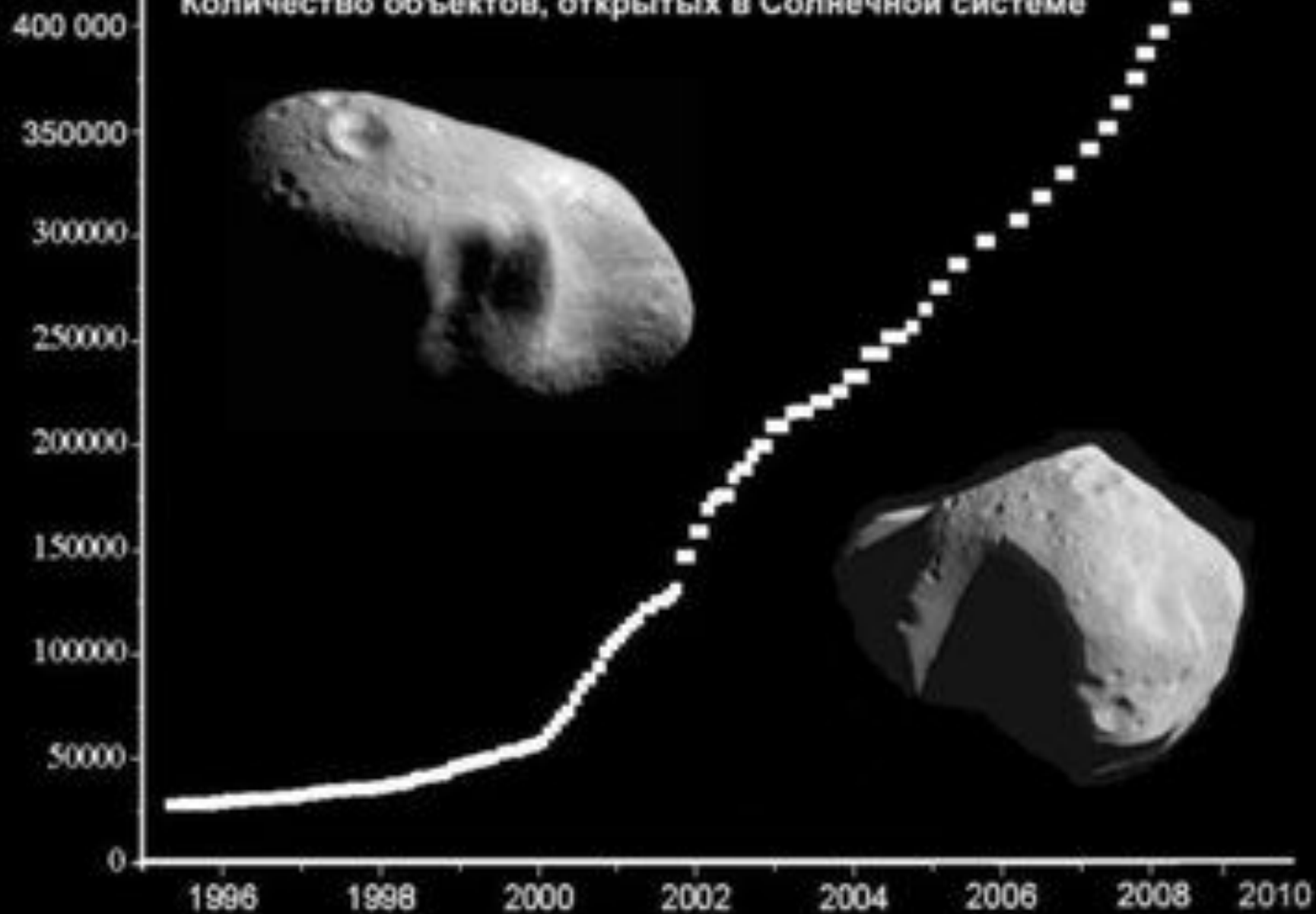


Спутник Юпитера S/2003 J14  
Интервал между снимками 39 мин.

Камера главного фокуса  
телескопа "Субару"  
Мозаика из 10-ти  
8 Мpix CCD



Количество объектов, открытых в Солнечной системе

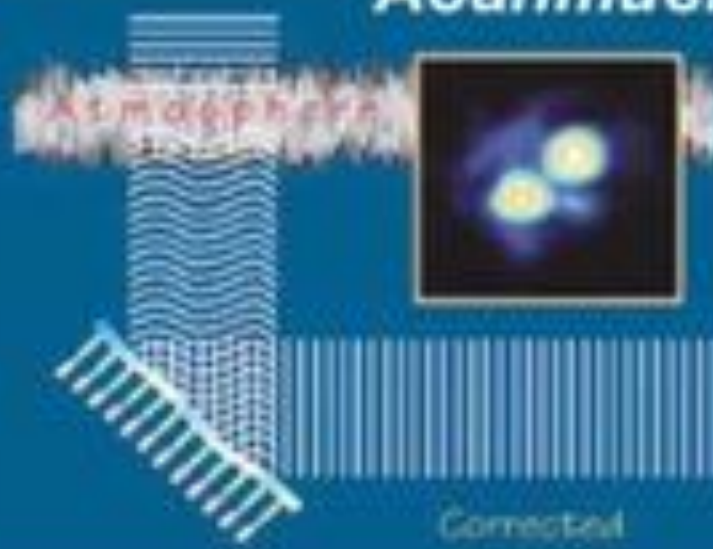
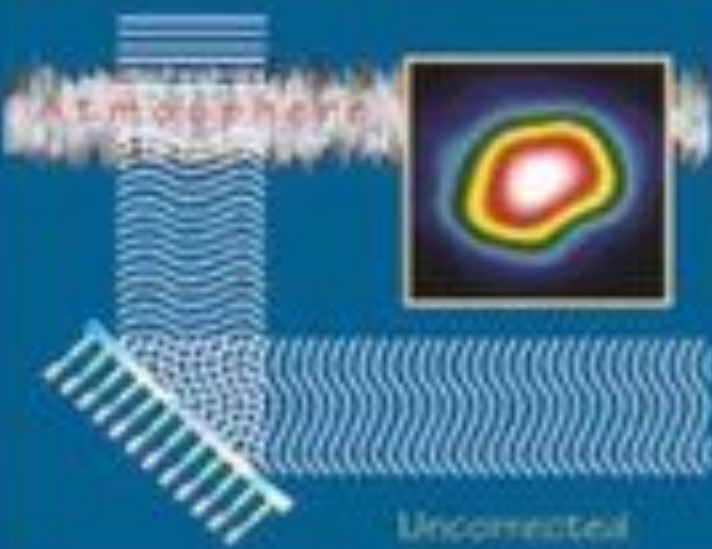


# *Адаптивная оптика*



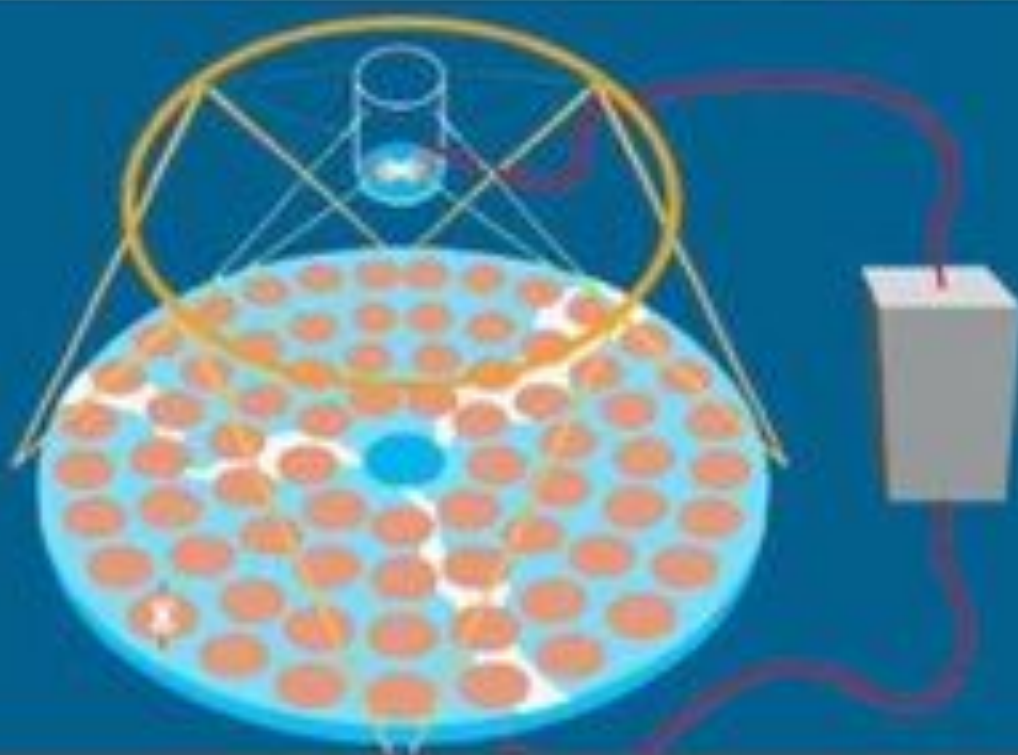


## Адаптивная оптика



Подстройка  
формы  
мягкого  
зеркала

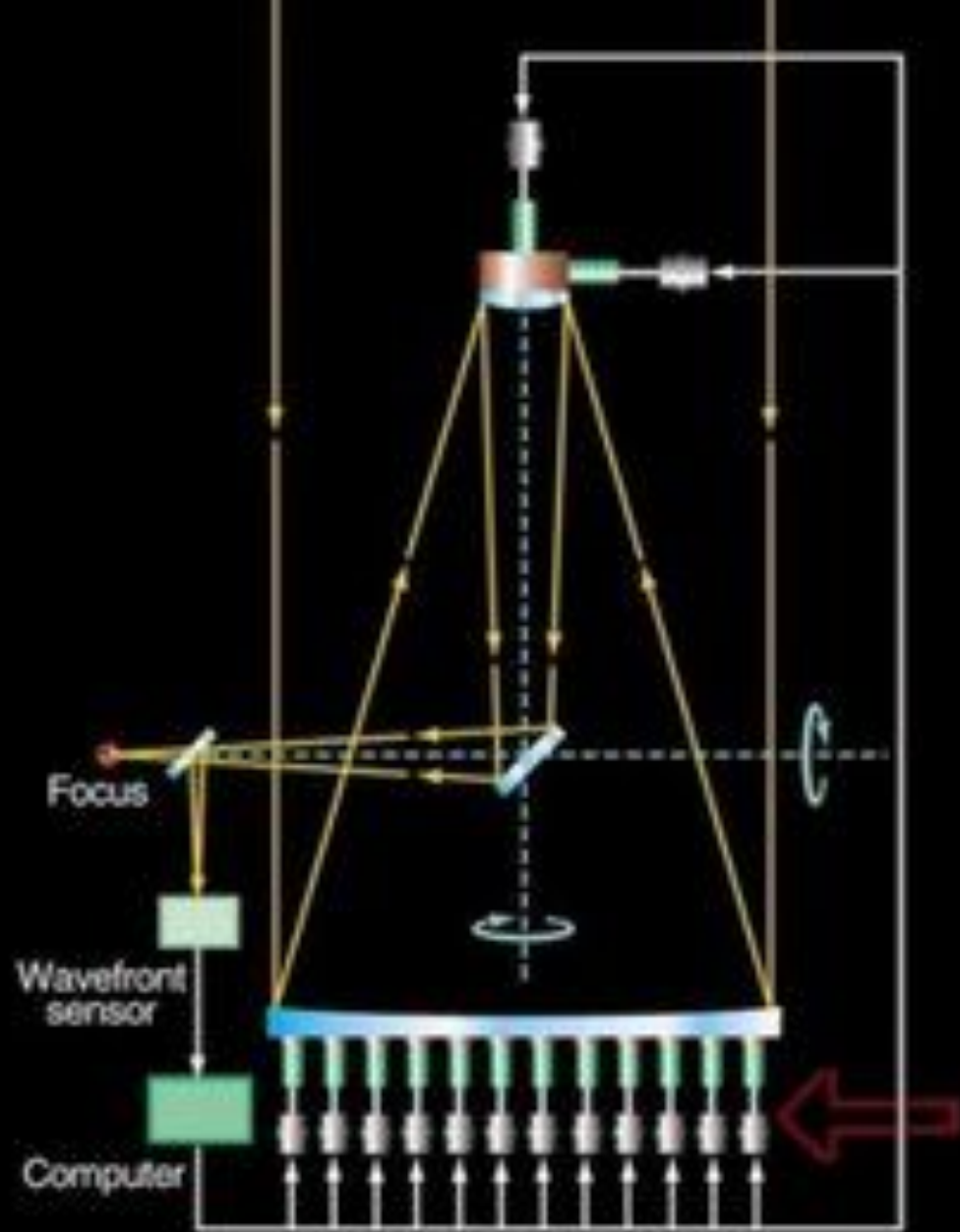
## Активная оптика



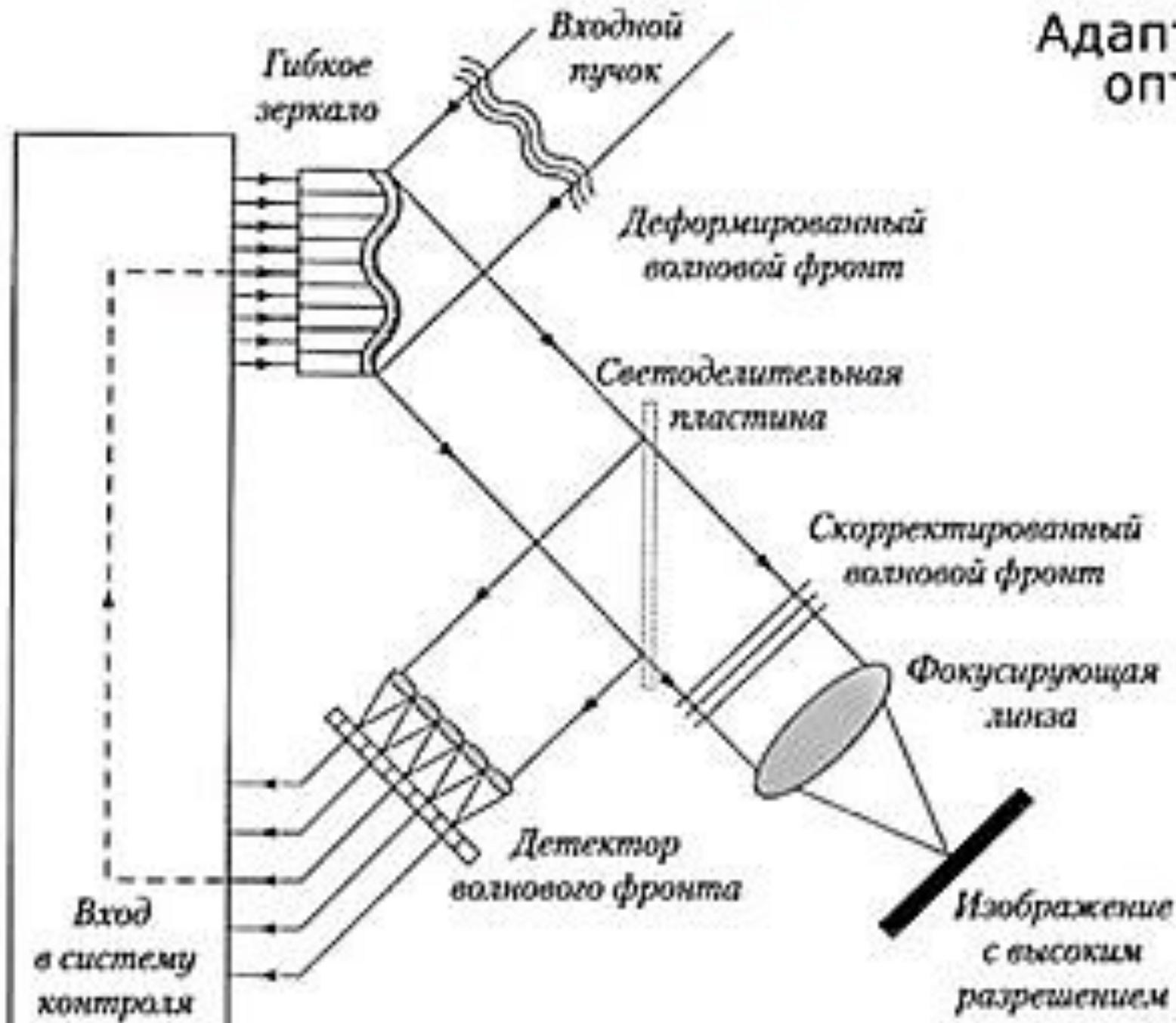
Поддержание формы  
главного зеркала



# Система активной оптики



# Адаптивная оптика







# LSST - Large Synoptic Survey Telescope (> 2018 г.)

$D = 8,4 \text{ м}$

$D_{\text{эф}} = 6,7 \text{ м}$

Площадь поля зрения  
около 10 кв. градусов

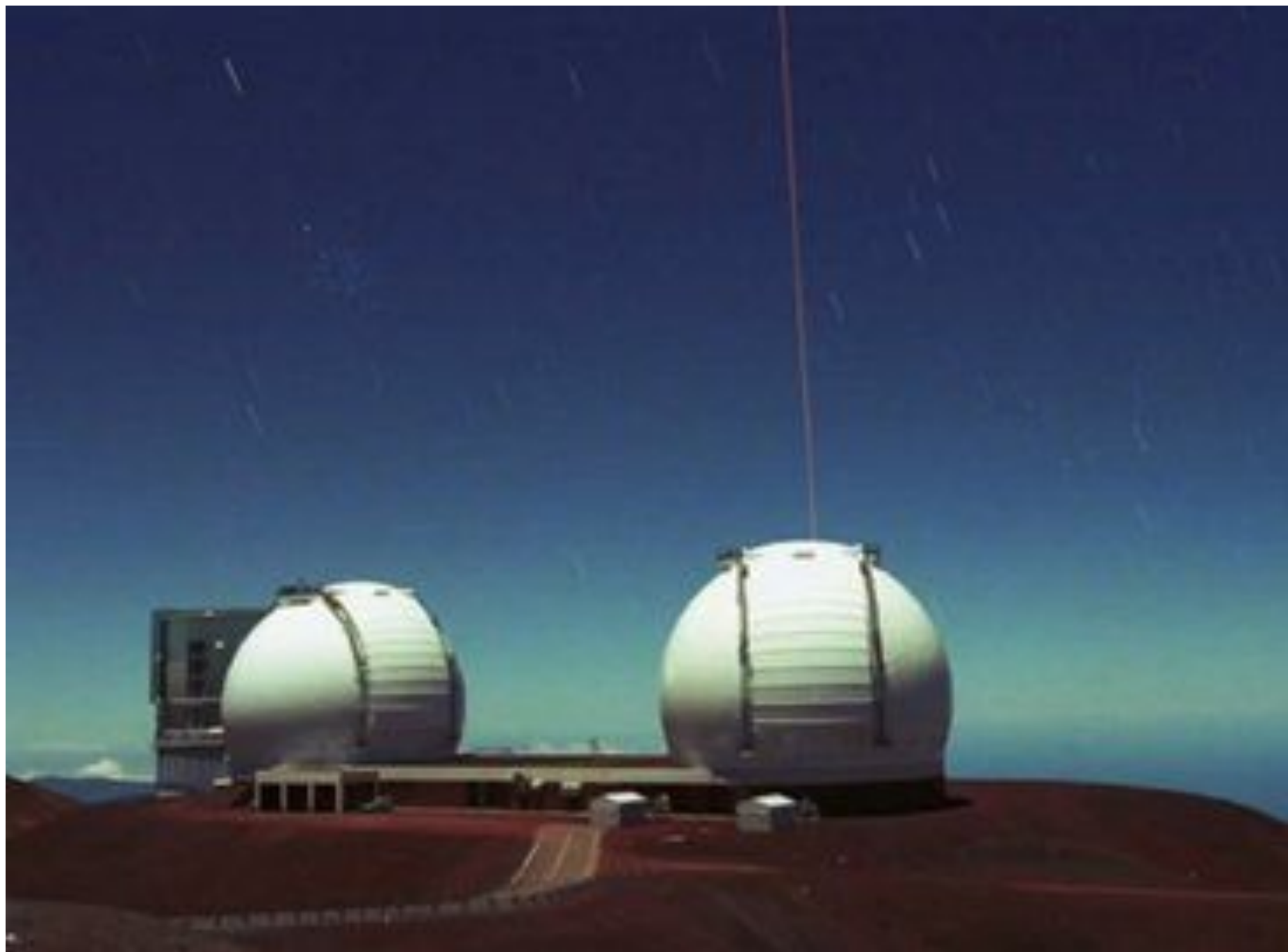
Полный обзор неба  
за 3-4 ночи до  $24,5^{\text{m}}$

Суммирование кадров  
к 2030 г. даст  $27,5^{\text{m}}$

CCD-матрица  
3.2 млрд. пикселей









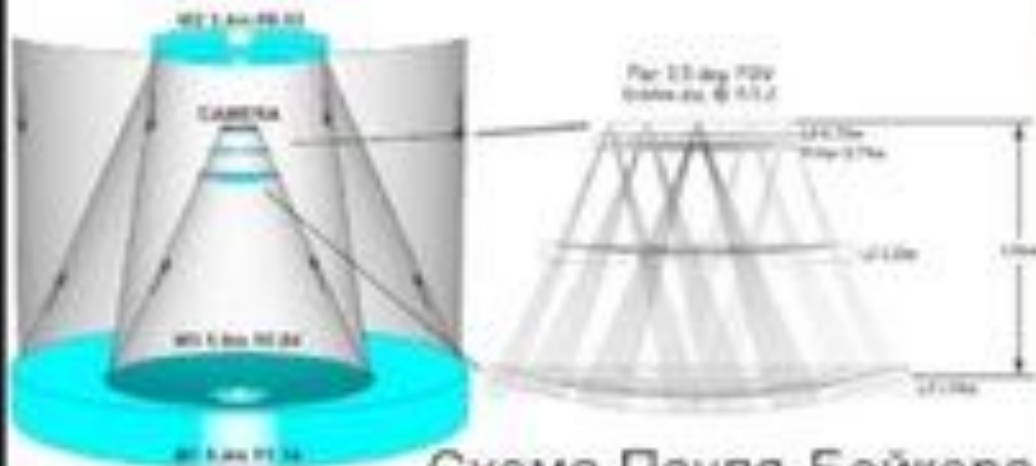


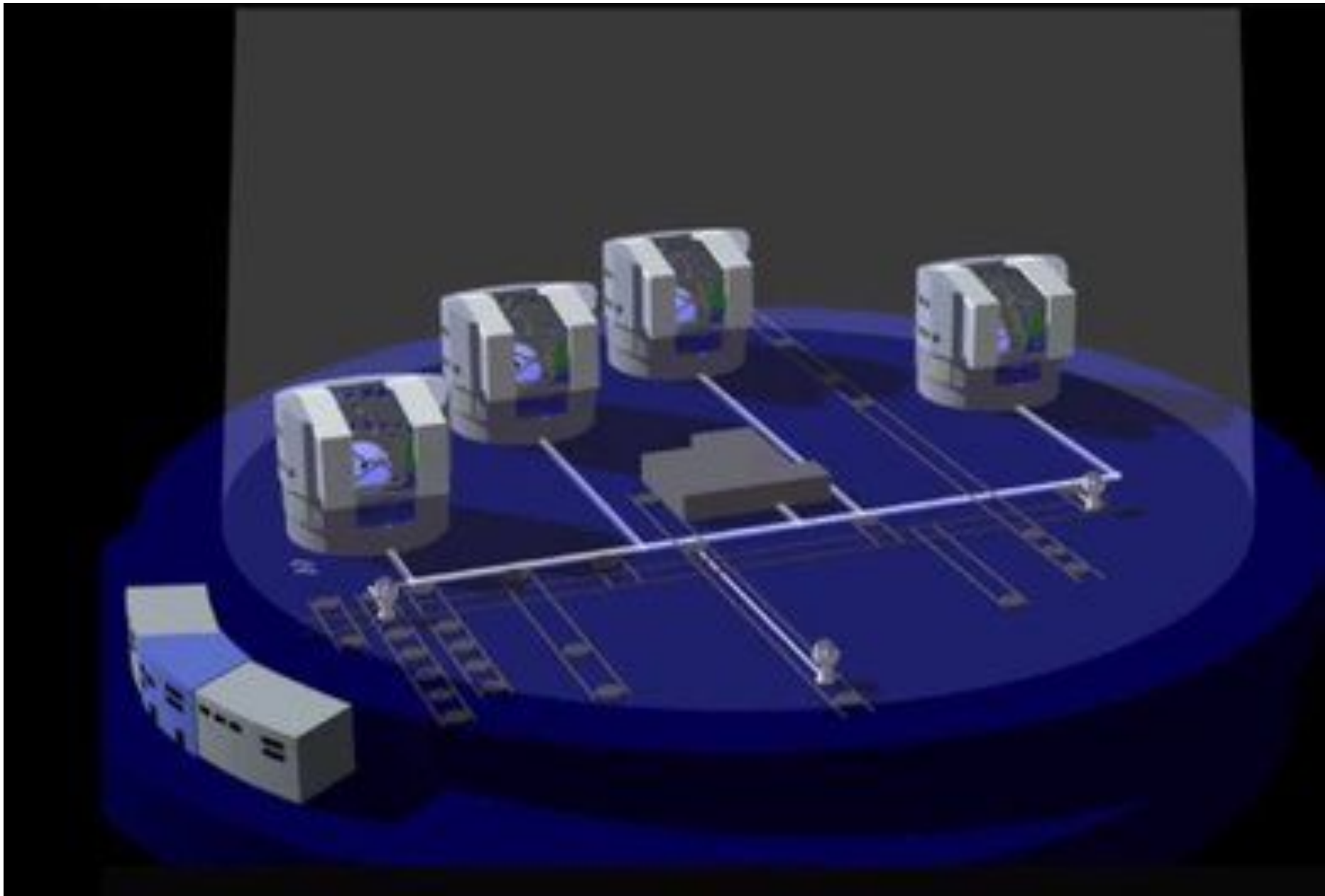
Схема Пауля-Бейкера



# LSST: El Peñon (Cerro Pachón, Чили) 2018 ?

<http://www.lsst.org/lsst/>





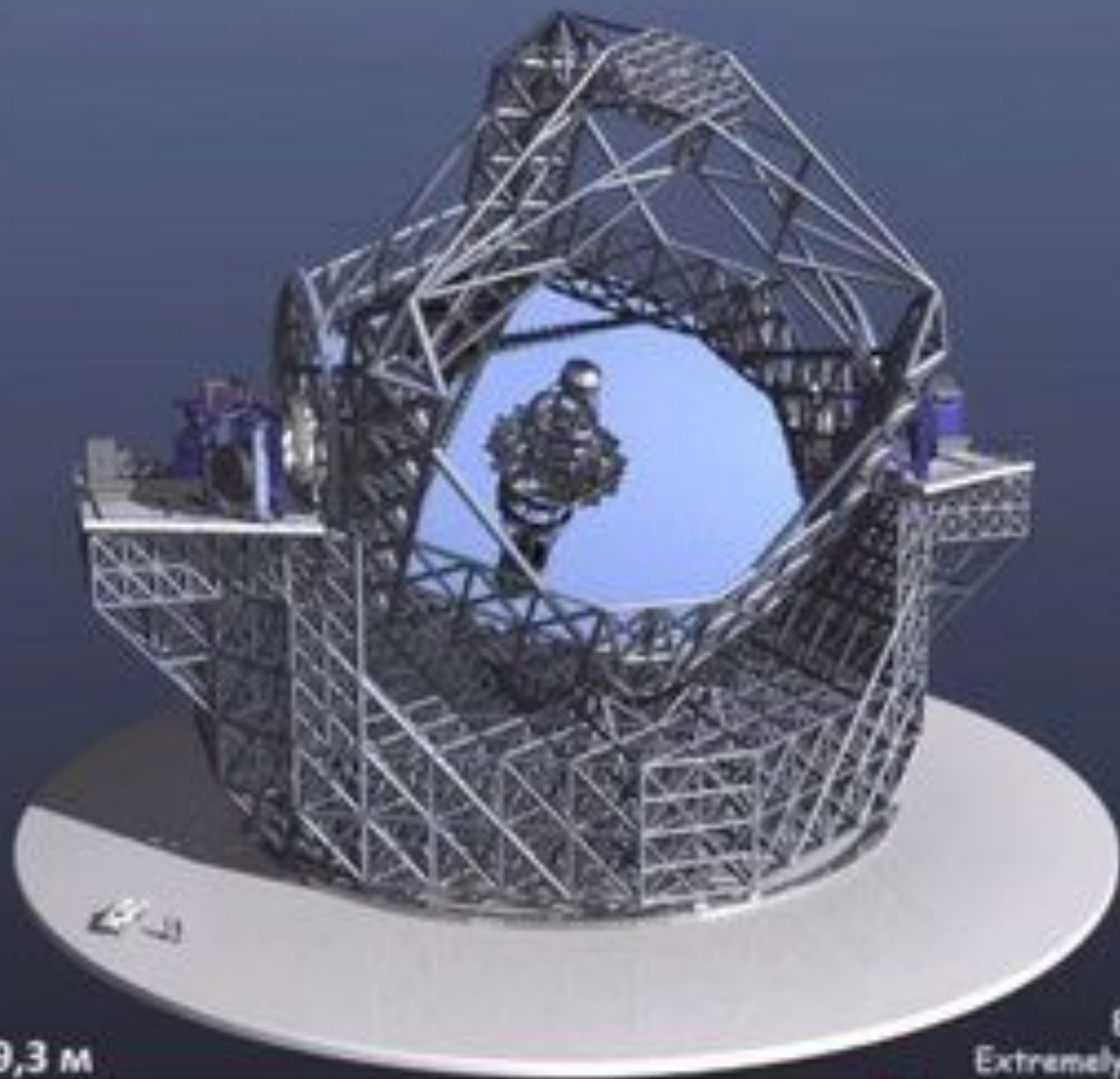






Thirty Meter Telescope (TMT)  
Caltech, Univ of California  
and Canadian Universities  
492, 1.45 meter segments  
AO at  $2\mu$  0.007"

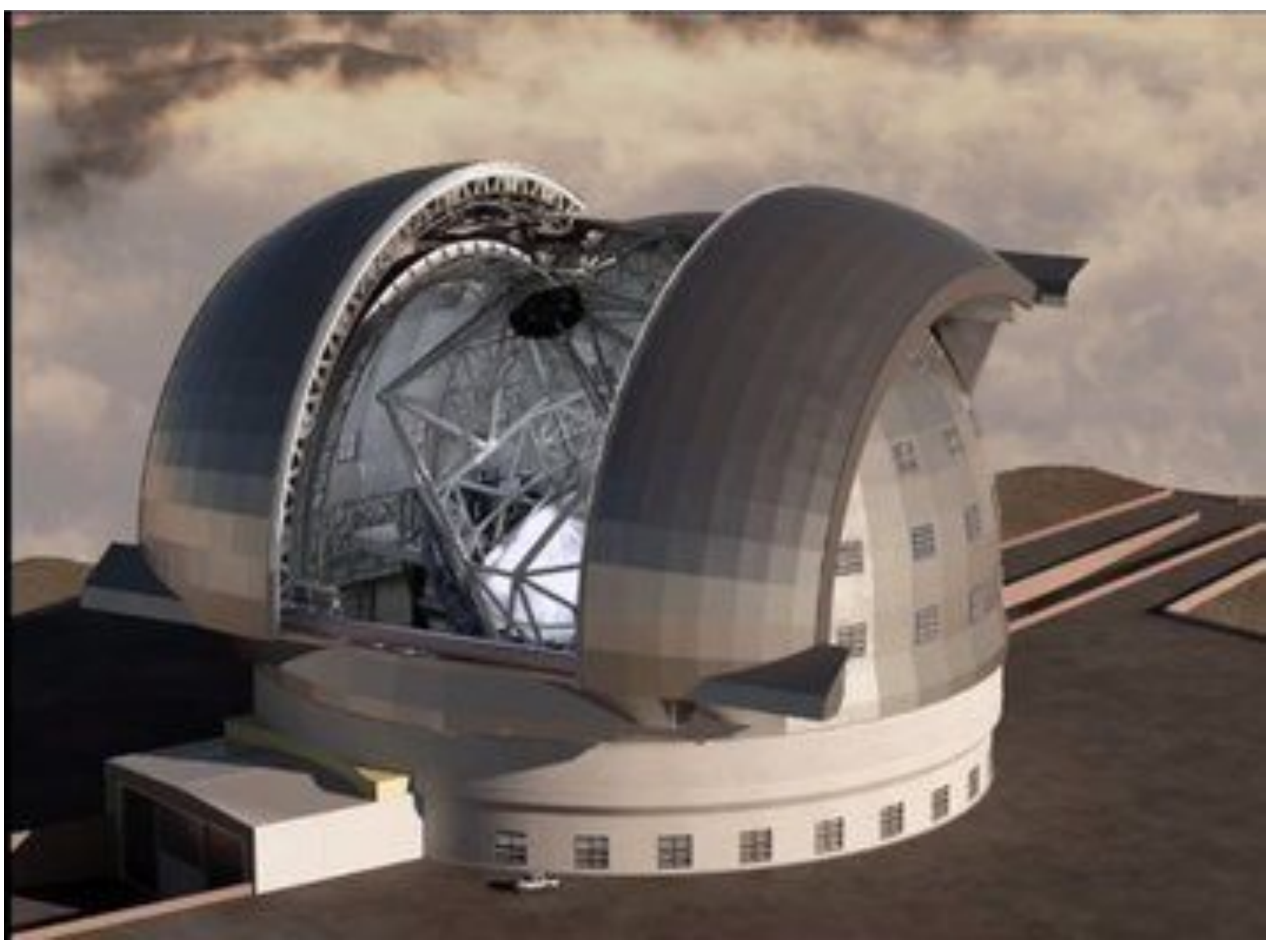
30 m



E-ELT 39,3 m

European  
Extremely Large Telescope

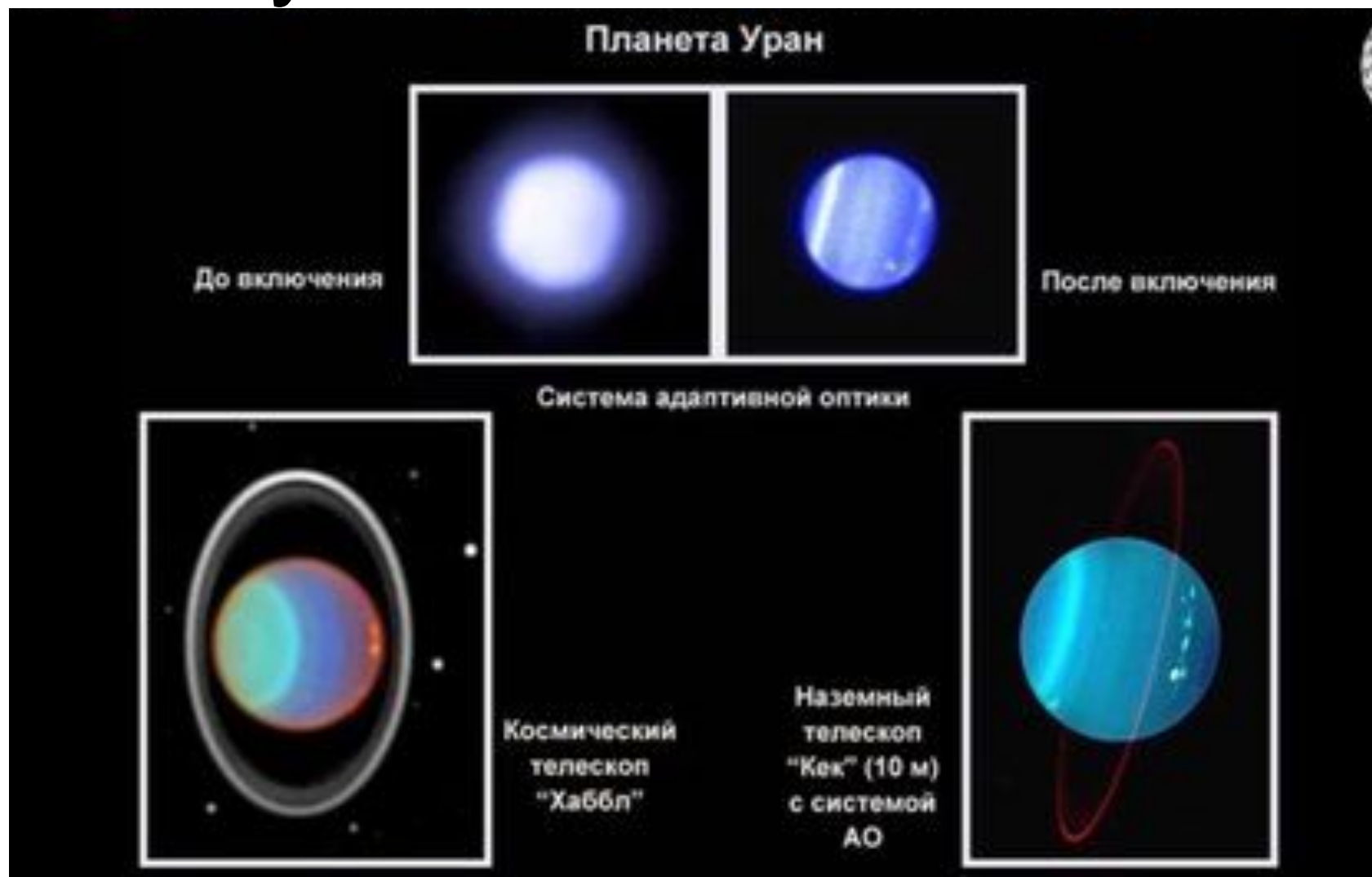








# справ вид через адаптивную оптику



# Широкоугольный РТ «сторожит» падающие с небес тела

