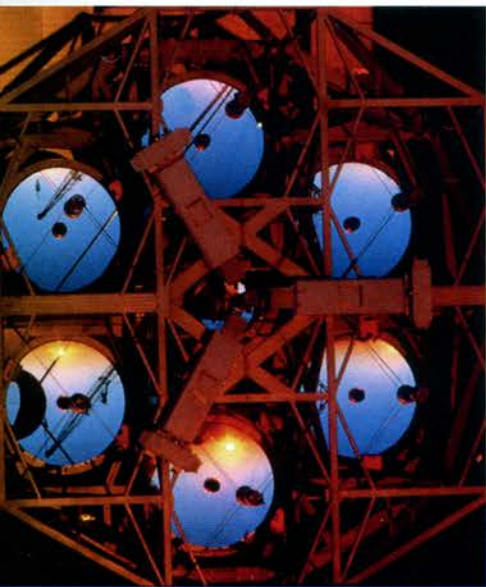


# ГЛАЗА НА НЕБЕСАХ

Новейшее поколение телескопов-гигантов создано благодаря последним достижениям инженерии, новейшим разработкам в автоматическом аппаратном контроле и высокоточной оптике.

Вплоть до 1980-х годов самым большим из функционирующих тогда телескопов был телескоп Хейла в Паломарской обсерватории, Калифорния. Этот огромный инструмент собирал свет с помощью вогнутого стеклянного зеркала примерно 5,08 м в диаметре. Смонтированный в 1948 году телескоп безраздельно господствовал в своей области на протяжении четырех



## ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

**АДЕН МАЙНЕЛЬ** (1922–2011)

У астронома Адена Майнеля из Арizonского университета была длинная и выдающаяся научная карьера, которая включала, к примеру, участие в строительстве крупных телескопов в Национальной обсерватории Китт-Пик (директором которой он был в 1958–1961 годах) и в других местах. Он стал основоположником конструкции для МЗТ-рефлектора обсерватории Уиппла на горе Хопкинса в штате Аризона, также был горячим сторонником использования солнечных батарей. Выйдя на пенсию, оставался консультантом Лаборатории реактивного движения НАСА вплоть до своей кончины.

Предоставлено NOAO/AURA/NSF/Helmur Abt



**ПИОНЕР МЗТ** Майнель в обсерватории Макдональда в Техасе в 1955 году.

## ЗЕРКАЛА В СТОРОНУ НЕБА

МЗТ сначала работал с шестью зеркалами, но в 2000 году их заменили единым зеркалом, напоминавшим медовые соты.

## ТЕЛЕСКОПЫ-БЛИЗНЕЦЫ

Верхняя часть интерференционных телескопов обсерватории Кека.

десятилетий. Однако новые инструменты превзошли по размеру телескоп Хейла в два, а то и больше раз.

## МНОЖЕСТВЕННЫЕ ЗЕРКАЛА

Как и все телескопы того времени, телескоп Хейла работал на основе зеркала из одного куска стекла. Только это зеркало испытывало колоссальные нагрузки хотя бы уже под тяжестью собствен-

ной массы, что приводило к деформации некоторых участков во время вращения зеркала в его люльке.

Первые гигантские телескопы нового поколения решили эту задачу с помощью целого набора меньших по размеру шестигранных зеркал, известных как ячейки. Пионером этой технологии стал Аден Майнель (см. «Звезды космоса»), работавший с многозеркальным телескопом (МЗТ).



Хотя это было довольно удивительно, но интервалы между зеркалами не влияли на рабочие характеристики телескопа, разве только снижали его светосилу.

Однако конструкция с несколькими зеркалами также подвержена деформациям по мере вращения и наклона телескопа. Чтобы сохранять точно выверенную отражающую поверхность, положение первичных зеркал непрерывно регулируется.

## АКТИВНАЯ ОПТИКА

Такую технику непрерывного и точного контроля зеркал называют активной оптикой, и она возможна только благодаря компьютерам, которые регулируют форму зеркал с помощью моторизованных приводных подушек. Эти приводы не только противодействуют деформации, возникающей в результате меняющегося веса зеркала, но и сами намеренно вызывают некоторую деформа-

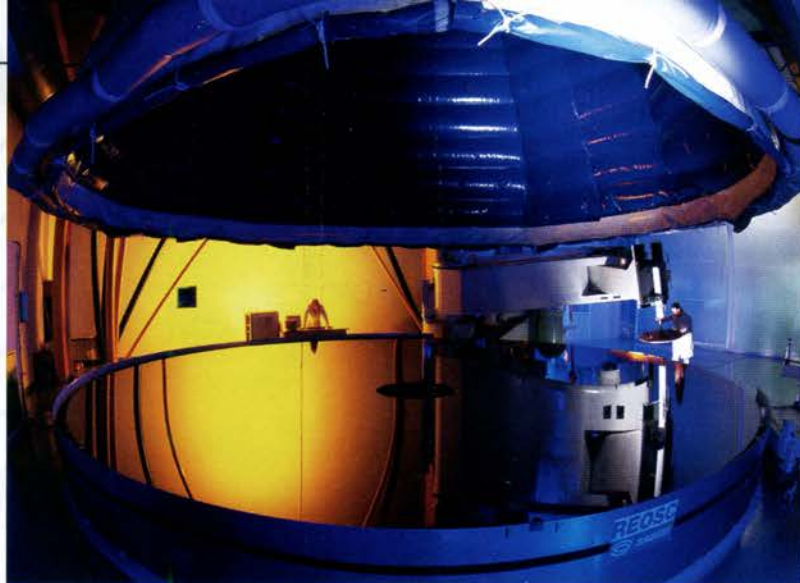
### МЕГАЗЕРКАЛО

Зеркало диаметром 8,2 м, которое используется в одном из четырех телескопов, составляющих единый интерференционный комплекс VLT в Чили.

### ГЛОССАРИЙ

**Видимость** — искажения, вызванные влиянием атмосферы при прохождении через нее света от далеких звезд, которые измеряются разными способами. Видимость, как правило, налагает некоторые ограничения на технические характеристики наземных телескопов.

**Проницающая сила** — количество света, которое может собрать зеркало телескопа; зависит от диаметра зеркала.



цию, чтобы корректировать искажения при прохождении света через атмосферу. Эту технику называют адаптивной оптикой (см. «Как это работает»).

## КОЛЛЕКТИВНАЯ РАБОТА

Еще одним крупным достижением последних лет следует считать метод, основанный на явлении интерференции. Эту сложную технику применяют на телескопах обсерватории Кека на Гавайях и телескопе VLT (буквально —

«очень большой телескоп») в Чили. Метод позволяет астрономам добиваться эквивалентного разрешения у прибора диаметром в сотню метров и больше, хотя проникающая сила (см. «Глоссарий») для каждого зеркала остается прежней. Благодаря использованию метода интерференции и техники адаптивной оптики астрономы сегодня могут преодолевать ограничения, вызванные астрономической видимостью (см. «Глоссарий»).



### КАК ЭТО РАБОТАЕТ

## АДАПТИВНАЯ ОПТИКА

Чтобы использовать технику адаптивной оптики, телескоп должен уметь измерять степень искажения на пути света от далеких объектов при его прохождении через нижние слои атмосферы. Датчик, оборудованный большим числом маленьких линз, отслеживает входящий свет от целевого объекта, дальше компьютер использует эту информацию для расчета фазы длины волн из разных частей неба. В идеале они должны идти нога в ногу, но атмосферная турбулентность приводит к тому, что крайне редко наблюдается разница больше чем в пару миллисекунд. Сигналы, направляемые на приводы, расположенные под разными частями поверхности зеркала, корректируют его еще до того, как свет пройдет через телескоп. Для корректировки света можно использовать любую отражающую поверхность (а не только основное параболическое зеркало), вот почему более старые телескопы, например телескоп Хейла, на сегодняшний день начинают переводить на работу по методу адаптивной оптики. Такие датчики обычно требуют, чтобы далекий объект был достаточно ярким.

