

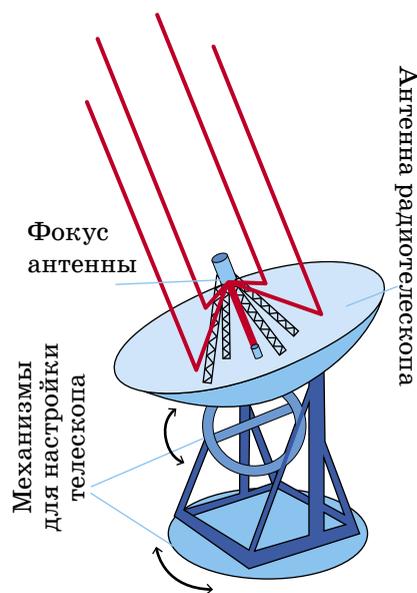
Т Е Л Е С К О П А Р Е С И Б О

Иногда в тихую ясную ночь мы выходим посмотреть на небо. Мы даже можем взять с собой бинокль или телескоп, чтобы лучше разглядеть далёкие планеты и звёзды. Однако каким бы великолепным ни было наше зрение и какими бы сильными оптическими приборами мы ни вооружились, мы не сможем заметить всё, что звёзды и планеты хотят нам рассказать о себе. Ведь когда мы смотрим на небо невооружённым глазом или через обыкновенный телескоп, мы видим звёзды и планеты потому, что они излучают или отражают свет. Однако кроме видимого света многие объекты во вселенной испускают излучения, которые наши глаза не приспособлены воспринимать и различать. Но если воспользоваться специальными приборами, можно поймать эти невидимые волны и узнать много нового о далёких космических объектах.

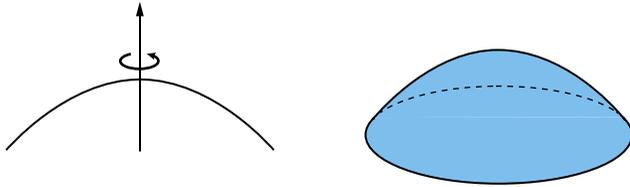
Один из таких чудесных приборов – это радиотелескоп, удивительное изобретение человечества. Если видимый свет состоит из волн длиной 380–780 нанометров, то с помощью радиотелескопов астрономы фиксируют волны длиной от долей миллиметров до нескольких десятков метров.

Самая впечатляющая часть любого радиотелескопа – это его антенна, похожая на огромную круглую тарелку. Антенна – это «радиозеркало», её предназначение заключается именно в том, чтобы отражать невидимые нам радиоволны, точно так же, как обычное зеркало отражает свет.

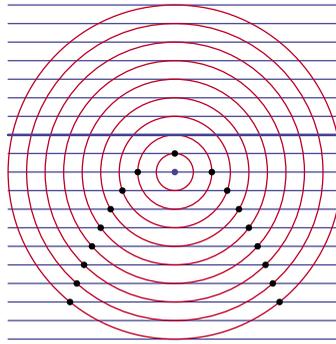
Большинство радиотелескопов имеют антенны параболической формы: поверхность такой антенны



образована вращением кривой, называемой параболой (см. рисунок).



Саму параболу можно определить как геометрическое место точек, равноудалённых от заданной прямой и от заданной точки, называемой фокусом параболы.* Например, на рисунке справа чёрные точки лежат на некоторой параболе.



Параболическая антенна обладает удивительным геометрическим свойством. В астрономических наблюдениях изучаются столь отдалённые объекты, что лучи, приходящие к нам от одного объекта, например звезды, можно считать параллельными друг другу. Параболическое зеркало собирает лучи, параллельные его оси вращения, в одной точке – в фокусе, – тем самым усиливая сигнал, приходящий с этого направления. Собранные сигналы передаются на радиометр – этот прибор преобразует их в удобную для обработки форму. Чтобы сфокусировать радиотелескоп на другой звезде, нужно направить ось телескопа в направлении этой звезды. Поэтому многие радиотелескопы обладают специальным механизмом, поворачивающим антенну в разные стороны.

Кроме описанных выше «стандартных», существуют особенные радиотелескопы с удивительными возможностями исследований космоса. Некоторые из них, безусловно, заслуживают звания чуда инженерного искусства.

Большинство исследований радиообсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико проводится на огромном сферическом телескопе с диаметром антенны 305 метров! Издали этот удивительный инструмент напоминает огромную чашу, вкопанную в вершину высокого холма.

* Подробнее о параболе читайте в статье Дарьи Русаковой «Парабола из листа бумаги» в «Квантике» № 12 за 2015 год.

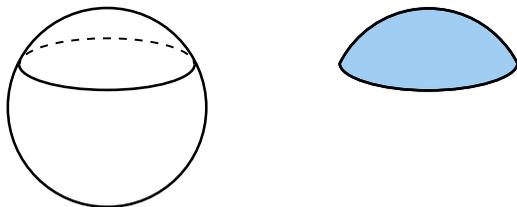


Чаша – это и есть антенна телескопа. Она состоит из 38778 алюминиевых решётчатых панелей, отражающих радиоволны нужной длины, но пропускающих воду и свет: растения, приспособившиеся жить под телескопом, сохраняют почву от эрозии.



Район Аресибо был выбран для постройки такого телескопа не случайно. Здесь вода, стекая по карстовым холмам, образовала множество гигантских воронок, одну из которых и использовали как основание для огромной антенны радиотелескопа. Удалённость обсерватории от населённых пунктов позволяет уменьшить досадные радиопомехи (и между прочим, на территории обсерватории запрещено пользоваться сотовыми телефонами), а близость к экватору позволяет исследовать с помощью этого телескопа интересный участок космоса.

Форма антенны телескопа Аресибо тоже необычна. Сама антенна слишком большая и поэтому неподвижна: её нельзя направить в ту или в другую сторону. Параболическая антенна в этом случае имела бы существенный недостаток: она бы собирала в фокусе волны, приходящие исключительно из одного направления. Поэтому поверхность антенны телескопа Аресибо – это часть огромной сферы.



Конечно, поверхность сферы не собирает лучи в точечный фокус, однако, к счастью, небольшую область сферы трудно отличить от небольшой области параболической поверхности. Поэтому лучи, отражённые с достаточно маленького кусочка сферы, сойдутся если не в точке, то в достаточно маленькой области.

Вдоль краёв антенны установлены три высоких столба (см. фото вверху с. 4). Между ними растянуты 18 стальных тросов, удерживающих над антенной на высоте 137 метров треугольную платформу. От трёх вершин платформы вниз, к огромным бетонным блокам под антенной, тянутся три пары тросов.



С их помощью высота каждого угла платформы может быть отрегулирована с точностью до 1 мм. Под треугольной рамой платформы расположена конструкция, напоминающая арку моста. Эта конструкция может поворачиваться по кругу, а вдоль арки передвигается необычный купол (см. фото слева) с двумя дополнительными радиозеркалами внутри. Эти радиозеркала перена-





Художник Анна Горлач

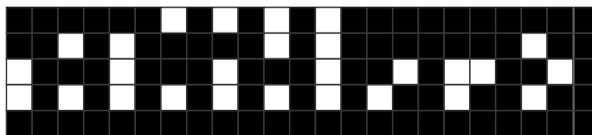
Фотографии предоставлены Обсерваторией Аресибо и Национальным центром астрономии и ионосферы. Автор благодарит сотрудников обсерватории Рут Торрес Эрнандес и Фила Периллата за помощь при подготовке материалов.

правляют сигнал с основного зеркала на специальные антенны.

За пятьдесят лет с помощью обсерватории Аресибо удалось узнать много нового о космосе и верхних слоях атмосферы. Буквально через несколько месяцев после начала работы радиотелескопа было установлено, что Меркурий вовсе не повернут к Солнцу все время одной стороной, как считалось раньше, и совершает один оборот вокруг своей оси не за 88 земных суток, а всего лишь за 59.

Одним из самых значительных достижений обсерватории стало открытие в 1974 году нового объекта во вселенной – радиопульсара, входящего в состав двойной звёздной системы. Это открытие было удостоено в 1993 году Нобелевской премии по физике, потому что двойные пульсары позволяют экспериментально проверить теории из других областей физики.

За долгую научную жизнь телескоп использовался не только для серьёзных научных исследований, но и для совершенно неожиданных заданий. Фантастический вид чаши телескопа не раз привлекал режиссёров кинофильмов. Например, здесь однажды снимали фильм про приключения секретного агента 007 Джеймса Бонда. А в 1974 году телескоп отправил в направлении звёздного скопления М13 символическое послание внеземным цивилизациям, закодированное последовательностью нулей и единиц. Вот так выглядело начало послания, если вместо нулей поставить чёрные, а вместо единиц – белые квадратики:



Смогли бы вы как представитель нашей цивилизации понять, что написано в этих строчках?

Вероятно, очень скоро телескоп Аресибо перестанет быть самым большим радиотелескопом в мире. В Китае в провинции Гуйчжоу в 2016 году будет завершена постройка нового чуда – сферического телескопа с диаметром антенны 500 метров. Какие открытия принесёт новый гигантский радиотелескоп? Ответ на этот вопрос мы узнаем уже через несколько лет.