



Научные открытия России

Выполнил:
Курсант 1 курса
Боровиков Никита
511 группа
2021

РадиоАстрон

- Космическая обсерватория РадиоАстрон (проект Спектр-Р) с зеркальной антенной диаметром 10 м предназначена для исследования структуры различных объектов Вселенной в сантиметровом и дециметровом диапазонах длин волн с угловым разрешением до миллионных долей угловой секунды (что в миллионы раз лучше, чем разрешение человеческого глаза). Такое разрешение достигается при работе радиоинтерферометра, образованного космическим телескопом (КРТ) на вытянутой орбите с высотой апогея до 350 000 км и крупнейшими наземными радиотелескопами. Россия возглавляет этот проект, он входит в Федеральную Космическую программу 2006-2015 гг
 - **Сверхвысокое угловое разрешение – главный параметр проекта**
- Интерферометр Земля-Космос при удалении КРТ от Земли, близком к расстоянию до Луны, обеспечивает определение размеров и структуры радиоисточников, синтез их спектральных и поляризационных изображений, определение собственных движений и расстояний - в десятки раз лучше, чем это возможно с помощью радиоинтерферометров на поверхности Земли. Орбита, возмущаемая тяготением Луны, имеет следующие параметры: Радиус перигея: более 10 000 км Начальное наклонение: 51,60 Средний радиус апогея: 350 000 км Средний период: 9,5 суток

Российская космическая обсерватория «Радиоастрон»

Проект «Радиоастрон» позволит увидеть далекие объекты космоса в небывалом разрешении

Доработанная антенна

- Диаметр – 10 м
- Составит из 27 телерадиотелескопов
- позволит увидеть объекты из дальности 10 пк

«Радиоастрон» – первый в истории российский радиотелескоп на орбите

Он будет изучать

- ядра галактик
- черные дыры
- нейтронные звезды
- облака межзвездной пыли
- гравитационное поле Земли
- и многие другие объекты и явления Вселенной

Заказчик: Роскосмос

Базовый исполнитель проекта: НПО имени Лавочкина

Разработчик научной аппаратуры: Астрономический центр ФАН

Запуск: 18 июля 2011

Срок активного существования: не менее 5 лет

Многолучевые антенны

«Фазовый» модуль

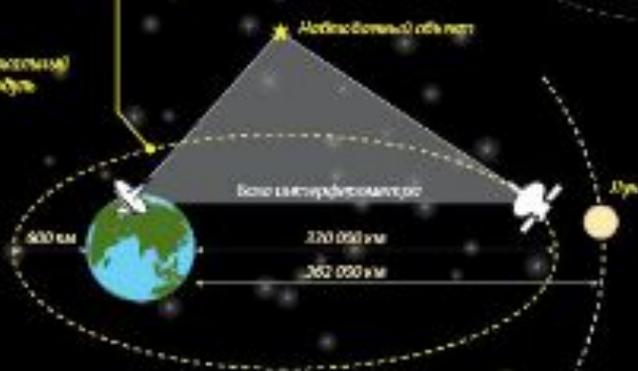
Служебный модуль «Навигатор»

Высокочастотный радиометр

Солнечные батареи

Орбита: высокоэллиптическая

- апогей: 270 000 км
- перигей: 800 км
- период обращения: 2 суток

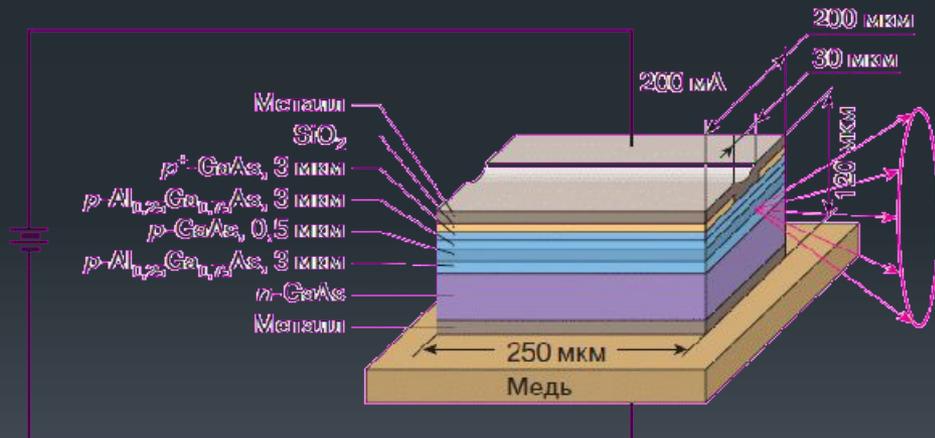
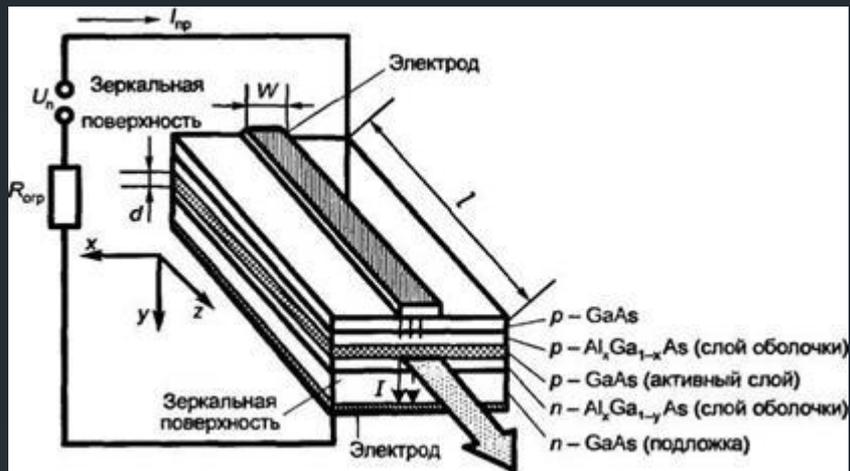


«Радиоастрон» будет работать совместно с международной сетью наземных радиотелескопов, образуя **гигантский наземно-космический телескоп** (т.е. **интерферометр**) высочайшего углового разрешения.

Это позволит получать изображения далеких объектов **в тысячу раз более детально**, чем у орбитального телескопа «Хаббл»

гетеролазер

- ГЕТЕРОЛА́ЗЕР - полупроводниковый лазер на основе гетероструктур. Впервые создан на гетероструктуре GaAs-(Al, Ga)As в СССР (Ж. И. Алфёров с сотрудниками, 1968), а затем в США (1969). Наиболее широко используются инжекционные Г., в которых активной средой является узкозонный слой гетероструктуры, представляющий собой полупроводник с высоким квантовым выходом излучательной рекомбинации. Спектр излучения Г. определяется шириной запрещённой зоны узкозонного полупроводника и занимает диапазон от 0,4 мкм до нескольких десятков микрометров. Меняя потенциальные барьеры на границах с более широкозонным полупроводником и показатель преломления на границе слоёв, можно управлять областью локализации неравновесной электронно-дырочной плазмы и светового поля в гетероструктуре.
- Первые низкороговые Г. были реализованы на основе двойной (с двумя гетеропереходами) гетероструктуры (ДГС) с активным слоем из узкозонного полупроводника, заключённым между двумя широкозонными. Совпадение области инверсной населённости и области светового поля позволяет достигать генерации излучения при малом токе накачки. Неравновесные носители можно локализовать в значительно меньшей области, чем световое поле. Так, в ДГС-лазерах толщину узкозонного активного слоя удаётся довести до размеров длины волны де Бройля электрона с кинетич. энергией, близкой к высоте потенциального барьера на границах (ок. 6–8 нм). Толщина опич. волноводного слоя такого Г. порядка длины волны генерируемого излучения и зависит от показателя преломления n среды. Г. можно рассматривать как планарный опич. волновод со встроенными в него активными усиливающими квантоворазмерными областями (квантовыми точками и квантовыми ямами). Волновод образован за счёт изменения n в плоскости, перпендикулярной гетеропереходу, а локализация электронов и дырок в квантоворазмерных областях обеспечена потенциальными барьерами на границе с более широкозонным полупроводником.



Гравитационные волны

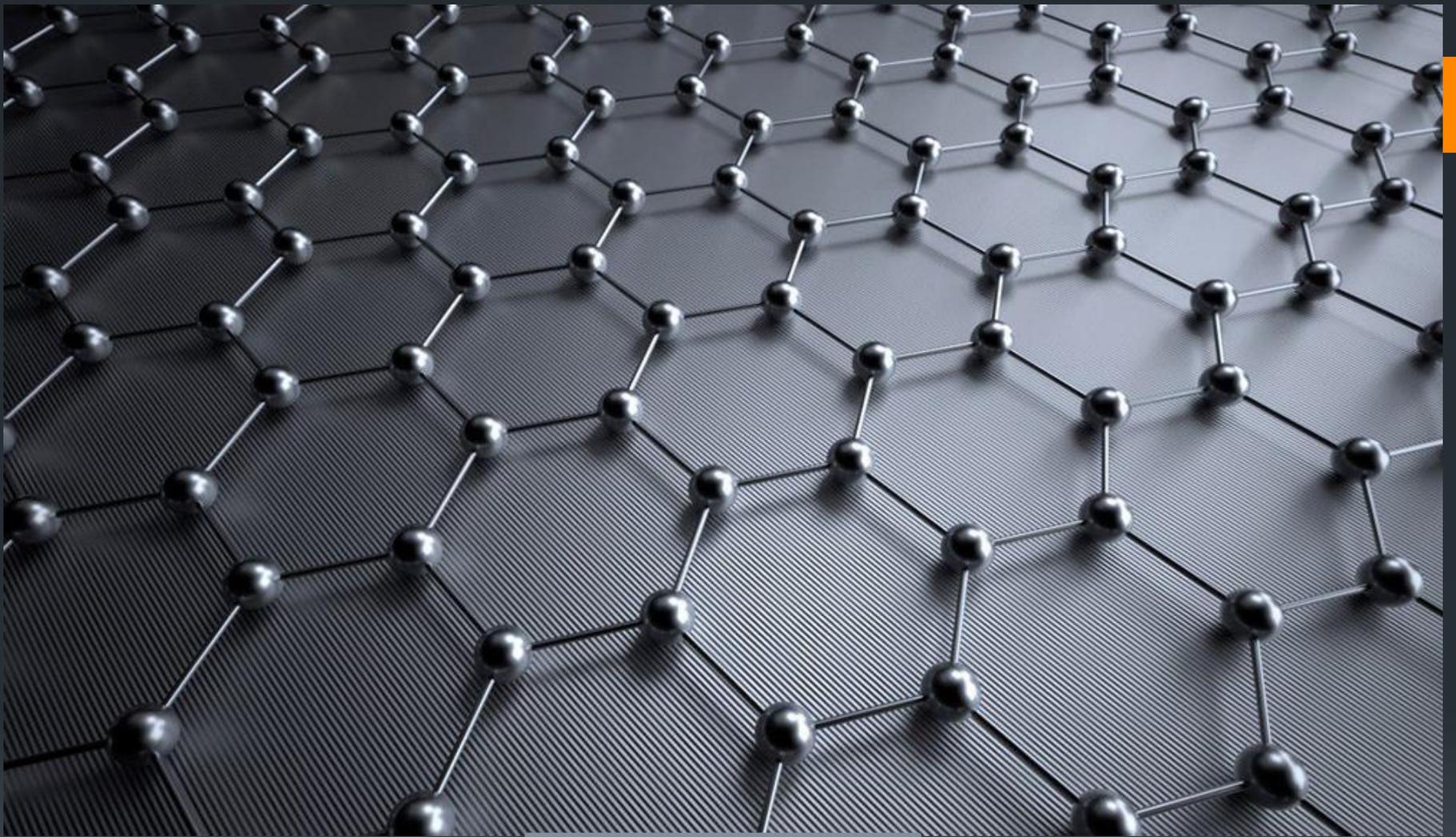
- В августе 2017-го детектор LIGO обнаружил гравитационные волны, вызванные столкновением двух нейтронных звезд в галактике NGC 4993 созвездия Гидры. Точнейший прибор почувствовал возмущение пространства — времени, хотя его источник находился в 130 миллионах световых лет от Земли. Журнал Science назвал это главным открытием года.
- Немалый вклад в него внесли физики МГУ имени М. В. Ломоносова и нижегородского Института прикладной физики РАН. Россияне подключились к поиску гравитационных волн на детекторе LIGO в 1993 году благодаря член-корреспонденту РАН Владимиру Брагинскому (ушел из жизни в марте 2016-го).
- LIGO впервые зафиксировал гравитационные волны (от столкновения двух черных дыр) в сентябре 2015 года.
- Детектор гравитационных волн LIGO был построен в 2002 году по проектам и планам, которые были разработаны Кипом Торном, Райнером Вайссом и Рональдом Древером в конце 80 годов прошлого века. На первой стадии своей работы, длившейся 8 лет, LIGO не удалось обнаружить "эйнштейновские" колебания пространства-времени, после чего детектор был отключен и последующие 4 года ученые потратили на его обновление и повышение чувствительности. Эти усилия оправдали себя – в сентябре 2015 года, фактически сразу после включения обновленного LIGO, ученые обнаружили всплеск гравитационных волн, порожденных сливающимися черными дырами общей массой в 53 Солнца. Впоследствии, LIGO зафиксировал еще три всплеска гравитационных волн, только один из которых был официально признан научным сообществом.



Процесс слияния пульсаров

Изучение графена

- Графен представляет собой слой углерода толщиной в один атом. Миллиарды таких слоев образуют графит, из которого делают грифели для карандашей. В возможность отделить один слой никто не верил. Семьдесят лет назад Лев Ландау и Рудольф Пайерлс доказали, что таких материалов существовать не может: силы взаимодействия между атомами должны смять их в гармошку или свернуть в трубочку.
- Графен оказался исключением из этого правила. Гейм и Новоселов обратили внимание на обычный скотч, с помощью которого готовят образцы графита для работы на сканирующем туннельном микроскопе. Скотч отрывает графитные слои, оставляя абсолютно гладкую поверхность. Ленту выбрасывают вместе с тем, что к ней прилипло. «За то, что мы ее подобрали и исследовали, нас обозвали *garbage scientists* — мусорными учеными», — смеется Новоселов. Склеивая и разлепляя ленту с хлопьями графита несколько раз, Новоселов получил то, что считалось невозможным, — слои графита толщиной в один атом. Их площадь достигала одного квадратного миллиметра: этого более чем достаточно, чтобы перенести графен на подложку и исследовать механические и электронные свойства. В 2004 году в журнале *Science* вышла эпохальная статья Гейма, Новоселова и их давнего коллеги Сергея Морозова. Свойства — проводимость, прочность, стабильность — оказались уникальными.
- «У графена есть свойства, которых нет ни у одного материала, — говорит Новоселов, — это в буквальном смысле материя, ткань. С ней можно делать то же самое, что вот с этой салфеткой: сгибать, сворачивать, растягивать...» Бумажная салфетка неожиданно рвется у него в руках. С графеном такого не случится, замечает физик, это самый прочный материал на Земле.



Строение графена