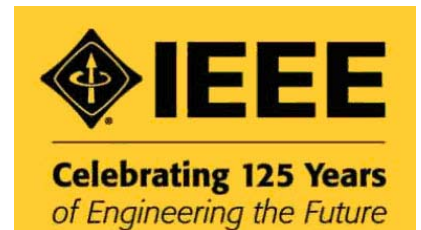




Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
физический факультет
профессор А.С. Логгинов
aslogginov@phys.msu.ru

Новые горизонты электромагнетизма



27.10.2009



Содержание:

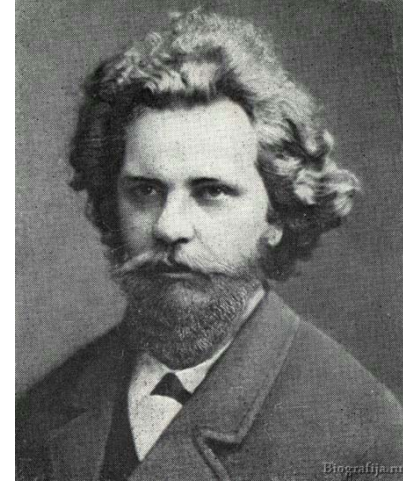
- Историческое введение.
- Системы передачи информации: от дымов и зеркал до современных волоконно-оптических линий связи.
- Развитие вычислительной техники и ее элементной базы.
- Развитие микроскопии от Левенгука до сканирующей зондовой микроскопии. Ее роль в исследовании свойств вещества, развитии нанотехнологий - создании и изучении свойств нанометровых электронных и оптических систем.
- Живая природа как вечный источник удовлетворения человеческого любопытства и двигатель прогресса в ее познании.
- Электромагнитное излучение как средство поражения информационных и биологических систем и борьбы с современными высокотехнологичными системами вооружений.
- История Интернет и последствия ее развития.



Приглашение к знаниям

« Мудрость – дочь опыта. Приобретай в юности то, что с годами возместит тебе ущерб, причиненный старостью. Помни, что пищей старости является мудрость, и, пока молод, действуй так, чтобы не оставить свою старость голодной. Как железо ржавеет, не находя себе применения, как стоячая вода гниет, так и ум человека чахнет от лени и бездействия»

Леонардо да Винчи (15 апреля 1452 – 2 мая 1519)

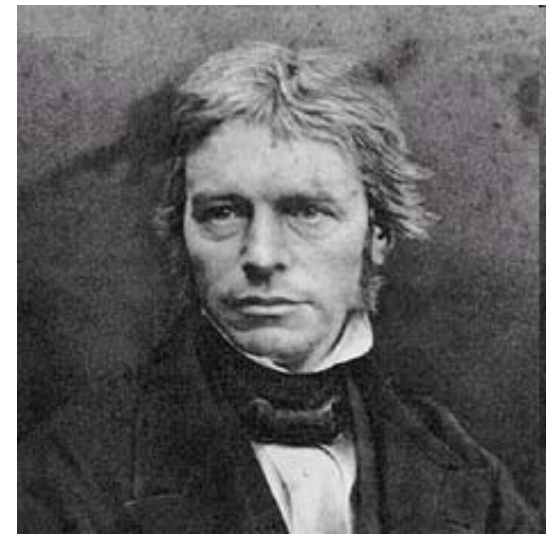


« В мире мысли, как и в материальной природе, нет произвольного зарождения, а существует только развитие, эволюция. Современная мысль возникает на неосознаваемом фоне идей, переданных нам предшествующими поколениями»



ФАРАДЕЙ (*Faraday*) Майкл (1791-1867)

Родился в семье кузнеца, ученик переплетчика, самоучка, профессор Королевского института Великобритании.



- **1831** – *явление электромагнитной индукции.*
- **1833–34** – *законы электролиза, введение понятия электрического и магнитного поля*
- **1845** – *введение понятия электромагнитного поля, идея существования электромагнитных волн, открытие пара- и диамагнетизма*
- **1848** – *открытие явления вращения плоскости поляризации света, распространяющегося вдоль линий напряженности магнитного поля (эффект Фарадея). (Первое указанием на существование связи между оптикой и электромагнетизмом!!!).*



Royal Institution | March 12th 1832

Certain of the results of the investigations which are embodied in the two papers entitled *Experimental researches in Electricity*², lately read to the Royal Society, and the views arising therefrom, in connexion with other views and experiments, lead me to believe that magnetic action is progressive, and requires time; i.e. that when a magnet acts upon a distant magnet or piece of iron, the influencing cause, (which I may for the moment call magnetism,) proceeds gradually from the magnetic bodies, and requires time for its transmission, which will probably be found to be very sensible.

I think also, that I see reason for supposing that electric induction (of tension) is also performed in a similar progressive way.

I am inclined to compare the diffusion of magnetic forces from a magnetic pole, to the vibrations upon the surface of disturbed water, or those of air in the phenomena of sound, i.e., I am inclined to think the vibratory theory will apply to these phenomena, as it does to sound, and most probably to light.

By analogy I think it may possibly apply to the phenomena of induction of electricity of tension also.

These views I wish to work out experimentally: but as much of my time is engaged in the duties of my office, and as the experiments will therefore be prolonged, and may in their course be subject to the

observation of others; I wish, by depositing this paper in the care of the Royal Society, to take possession as it were of a certain date, and so have right, if they are confirmed by experiments, to claim credit for the views at that date: at which time as far as I know no one is conscious of or can claim them but myself.

M. Faraday

Royal Institution | March 12, 1832

Endorsed on outside: *Original views* - to be deposited (by permission) unopened for the present in the strong box of the Royal Society | M. Faraday
March 12, 1832

Received from Mr. Faraday, - March 12th 1832.

John George Children. Sec.R.S.

Deposited in the Strong Box April 12th 1832 P.M.R[ogers]

RISE AND GROWTH OF THE ROYAL SOCIETY 73

About 1825 it became customary for Fellows to deposit with the Society documents of importance for safe custody which were placed in a locked strong-box. The earliest of these was deposited by Sir David Brewster in 1829 and the latest by Dr Barnes by request of Lieut. Stratford, F.R.S., in 1841.

On 20 January 1848 the Assistant Secretary reported to the Council that in the box there were four papers deposited by Dr D. Brewster between 1829 and 1831; one by Mr M. Faraday on 12 April 1832; one by Mr J. D. Forbes in 1834, and one each by Messrs J. F. Goddard, Wheatstone, M'Cormick and Robertson in 1841; also Geological Remarks on Kerguelen's Island and a Catalogue of Geological Specimens deposited by Council in 1841.

These various documents had not been deposited for any special period, and in 1937 the Council authorized their being opened seeing that practically a century had elapsed since the last one had been deposited. This was done at a meeting of the Society held on 24 June 1937, the letters were afterwards placed with the Archives of the Society.



Джеймс МАКСВЕЛЛ

«Нет ничего более
практичного,
чем хорошая теория»



James Clerk Maxwell

- **1860—1865** – создал теорию электромагнитного поля, которую сформулировал в виде системы уравнений (уравнения Максвелла), описывающих основные закономерности электромагнитных явлений:
- Максвелл пришел к выводу, что любые изменения электрического и магнитного полей должны вызывать изменения в силовых линиях, пронизывающих окружающее пространство, то есть должны существовать импульсы (или волны), распространяющиеся в среде.
- **Скорость распространения** этих волн зависит от диэлектрической и магнитной проницаемости среды. По данным Максвелла и других исследователей, это отношение составляет $3 \cdot 10^{10}$ см/с, что близко к скорости света, измеренной семью годами ранее французским физиком А. Физо.
- В октябре 1861 Максвелл сообщил Фарадею о своем открытии: **свет — это разновидность электромагнитных волн.**
- Динамическая теория электромагнитного поля (Treatise on Electricity and Magnetism, 1864),
- Тракта об электричестве и магнетизме (1873).



Генрих ГЕРЦ



- **1886-1888** – экспериментальное доказательство существования электрических волн, предсказанных Максвеллом математическим путем (опыты при различных взаимных положениях генератора и приёмника). После изучения законов отражения и преломления, после установления поляризации и измерения скорости электромагнитных волн он доказал их полную аналогичность со световыми
- **Декабрь 1888** – «О лучах электрической силы». Этот год считается **годом** открытия электромагнитных волн и экспериментального подтверждения теории Максвелла.
- *Первыми словами, переданными русским физиком А. С. Поповым по первой беспроволочной связи были: «Генрих Герц»!!!*



Величие научного предвидения

- «...Остается открыть, во первых, более простые и более надежные средства генерирования электрических лучей любой длины волны, ... во вторых, — более чувствительные приемники, которые будут откликаться на длины волн в некотором определенном диапазоне и будут глухи ко всем другим волнам; в третьих — средства для концентрации пучка лучей в любом желаемом направлении, в виде линз или рефлекторов, при содействии которых чувствительность приемника могла бы быть не такой тонкой, как в том случае, когда подлежащие приему лучи излучаются в пространство во всех направлениях и затухают согласно закону обратных квадратов.



Любые два друга, живущие в пределах радиуса чувствительности их приемных аппаратов, выбрав предварительно длину волны и настроив свои аппараты для взаимного приема, могли бы таким образом сообщаться между собой столь долго и так часто, как они того захотели бы, регулируя импульсы для образования длинных или коротких интервалов по обычному коду Морзе».



Статья английского физика Уильяма Крукса в научно-популярном журнале 1892 года

Из статьи академика В.В. Мигулина «Истоки практической радиосвязи», Радио. №5, стр.2-3, 1993



Из истории радио: кто же первый?!

- Германия – Генрих Герц открыл способы возбуждения, передачи и приёма электромагнитных волн и исследовал их свойства, **1888**
- Франция – Эдуард Бранли— изобрел когерер, **1890**
- США – Никола Тесла: **1893** год – запатентовал радиопередатчик, **1895** г. – приёмник. Приоритет перед Маркони признан в судебном порядке в 1943 году
- Англия – Сэр Оливер Джозеф Лодж, **1894**
- Россия – Александр Степанович Попов ,**1895**
- Италия – инженер Гуглиелмо Маркони, **1896** — реализовал первую систему успешного обмена информацией с помощью радиоволн.
- *1909 год (100 лет назад!) — Гуглиелмо Маркони и Карл Фердинанд Браун (Германия) удостоены Нобелевской премии по физике «в знак признания заслуг в развитии беспроволочной телеграфии»*

Две неполученные Генрихом Герцем Нобелевские премии: открытие фотоэффекта

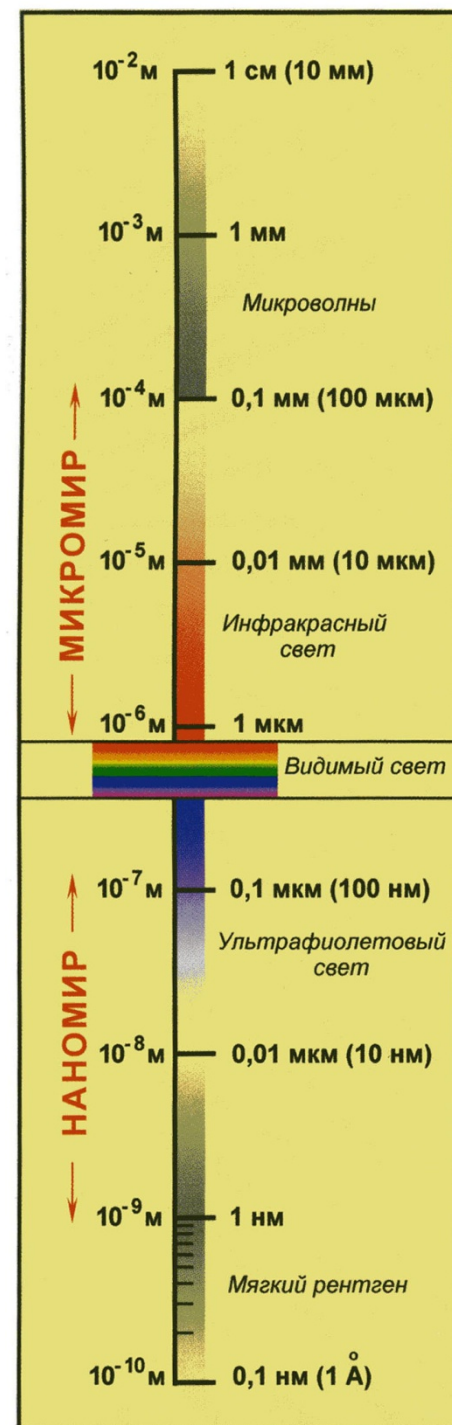
(А. Эйнштейн – 1926 г.) и беспроволочная телеграфия (1909 г.)



• На протяжении тысячелетий человечество использовало узенькую щелочку в спектральном диапазоне длин волн – **волны оптического диапазона**, обеспечивая, благодаря **зрительному восприятию**, поступление **85 %** информации об окружающем мире.

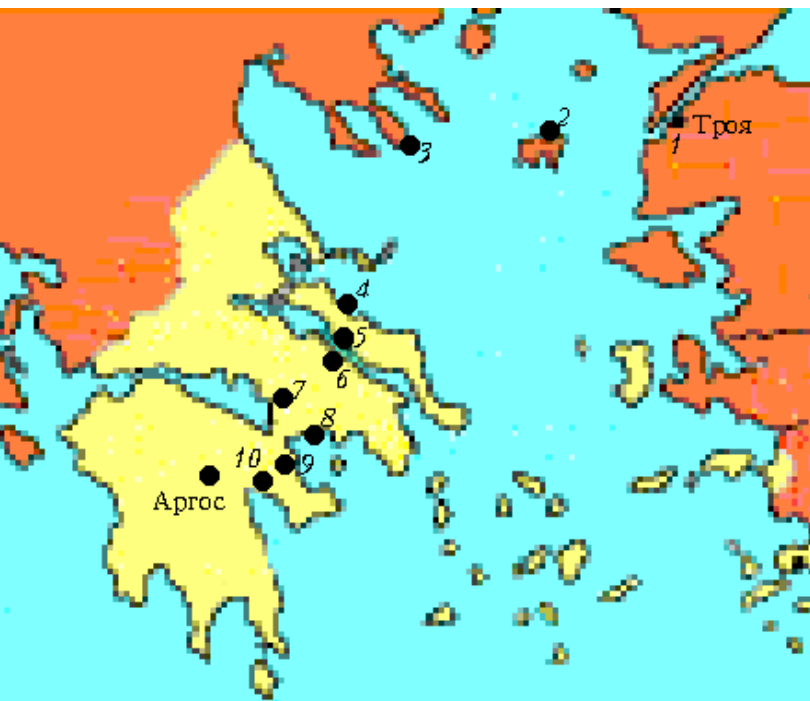
• *Установление тождественности природы электромагнитных волн и волн оптического диапазона, развитие методов их генерации и приема существенно расширили* **ВОЗМОЖНОСТИ познания мира:**

- *получение информации о состоянии объектов различной физической природы,*
- *ее обработки и передачи,*
- *управления объектами на расстоянии,*
- *дистанционного воздействия на их свойства.*





Передача известия о падении Трои , 1209 г. до н.э.



Давно ли войско овладело городом?

- Он пал в ту ночь, что эту родила зарю.

- Какой же вестник мчался так стремительно?

- Огонь огню, костёр костру известие передавал.

Ответил Иде пламенем на Лемносе утёс Гермейский (2).

Острову – гора Афон (3), Зевесов дом, ответила.

Не мешкая, послали ввысь дозорные огонь бегущий.

Языками жаркими он рвался к небесам,

Он ясным сполохом морскую красил гладь,

И солнцу новому подобен был его весёлый блеск...



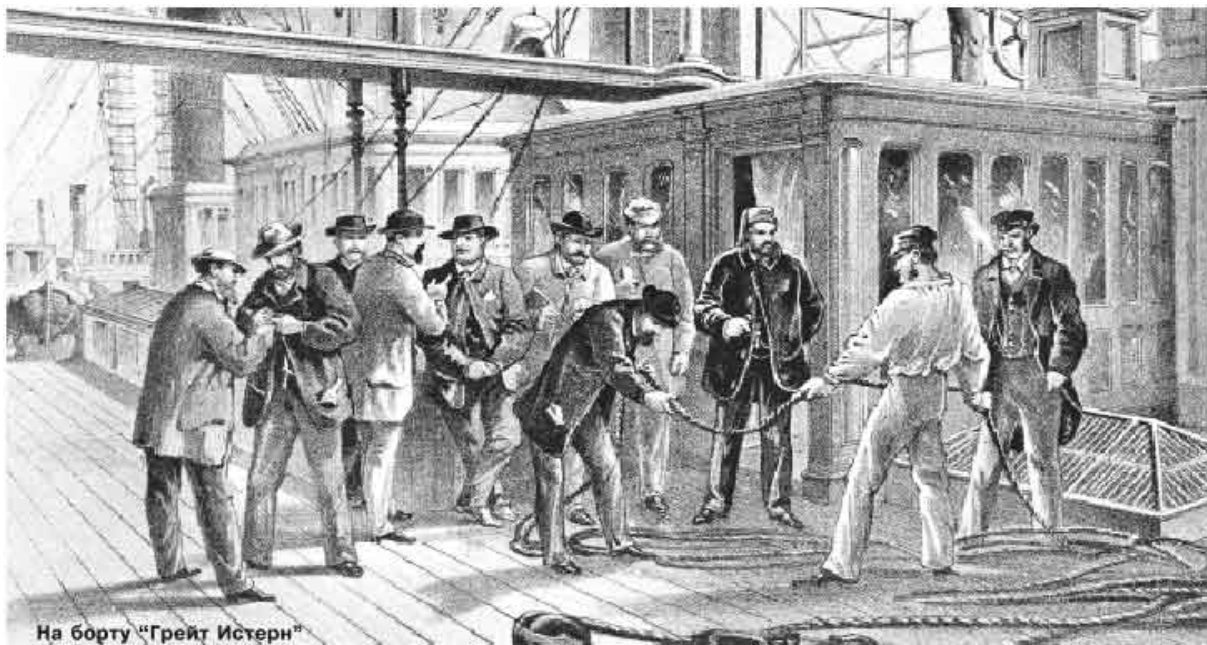
Телеграфия и телефония



- *Телефония как принцип передачи информации голосом на большие расстояния была известна еще до новой эры.*
- *У персидского царя Кира (VI век до н.э.) состояло для этой цели на службе 30 000 человек, именуемых "царскими ушами".*
- *Располагаясь на вершинах холмов и сторожевых башен в пределах слышимости друг друга, они передавали сообщения, предназначенные царю, и его приказания.*
- *Греческий историк Диодор Сицилийский (I век до н.э.) свидетельствует, что за день известия по такому телефону передавались на расстояние тридцатидневного перехода.*



Первый трансатлантический телеграф



На борту "Грейт Истерн"

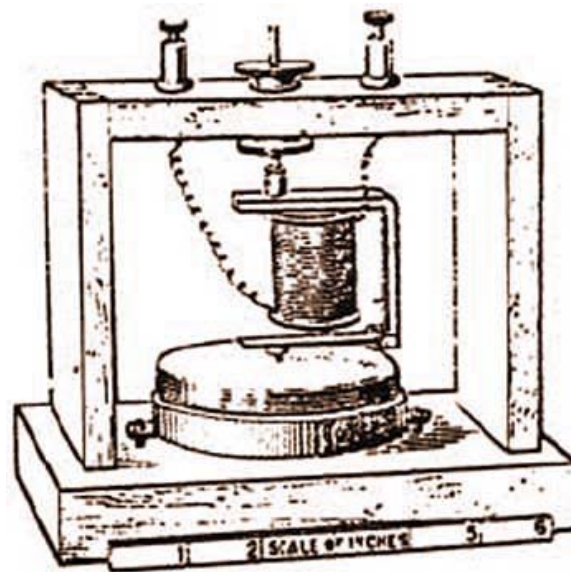


- Инициатором прокладки телеграфной линии между Старым и Новым Светом был предприниматель **Сайрус Филд**. Первая прокладка трансатлантического телеграфного кабеля началась 6 августа **1857** года (а в это время в России еще существовало крепостное право) из бухты в юго-западной части Ирландии. Но только пятая экспедиция, начавшаяся 13 июля **1866** года, оказалась успешной. Через две недели, 27 июля, "Грейт Истерн" подошел к Ньюфаундленду и бросил якорь. Этот день и считают днем начала постоянной электрической связи между Европой и Америкой.



Звуковой телеграф – телефон (1876)

- **Александр Грэхэм Белл** (1847-1922), штат Массачусетс, США, совместно с **Томасом Уитсоном** (1854-1934) сконструировали прибор, состоявший из передатчика (микрофона) и приемника (динамика).
- **Микрофон** превращал звуки голоса в **переменный ток**. Ток по проводам поступал в **динамик** другого аппарата, где сигналы вновь превращались в **звуки голоса**.
- 14 февраля 1876 года **Александр Грэхэм Белл** подал заявку на свое изобретение — «**Телеграф, при помощи которого можно передавать человеческую речь**» (телефон).



Александр Грэхэм Белл

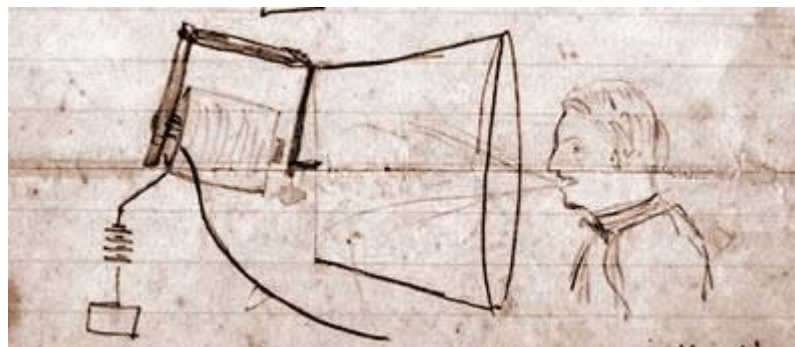
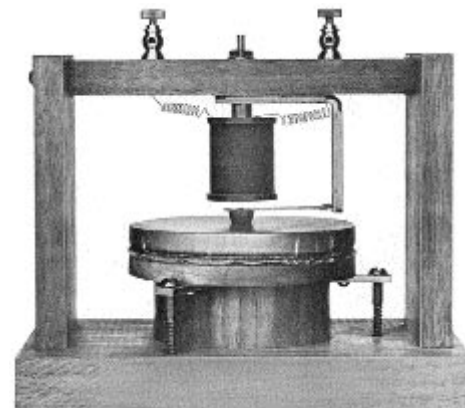


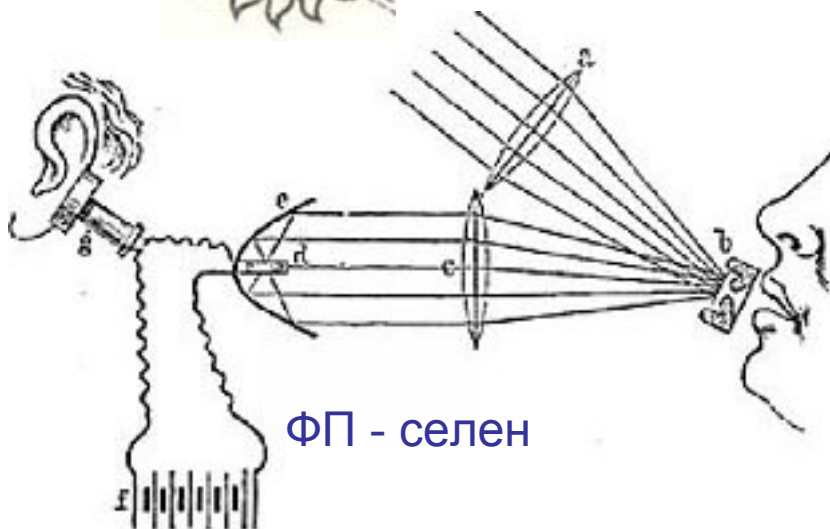
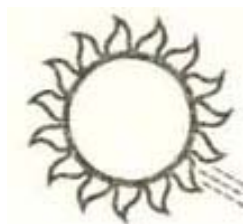
Рисунок Белла. 1876 год.



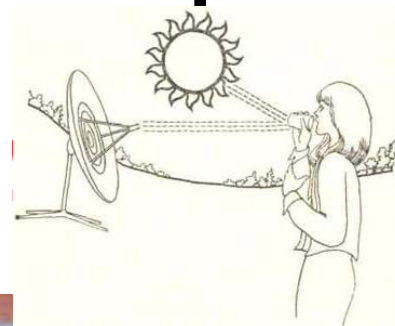
Первая беспроводная линия связи – фотофон = оптический телефон

Белла

Бостон, 1880 год !



ФП - селен



Идея в «мемуаре» Королевскому обществу, 1878 год.

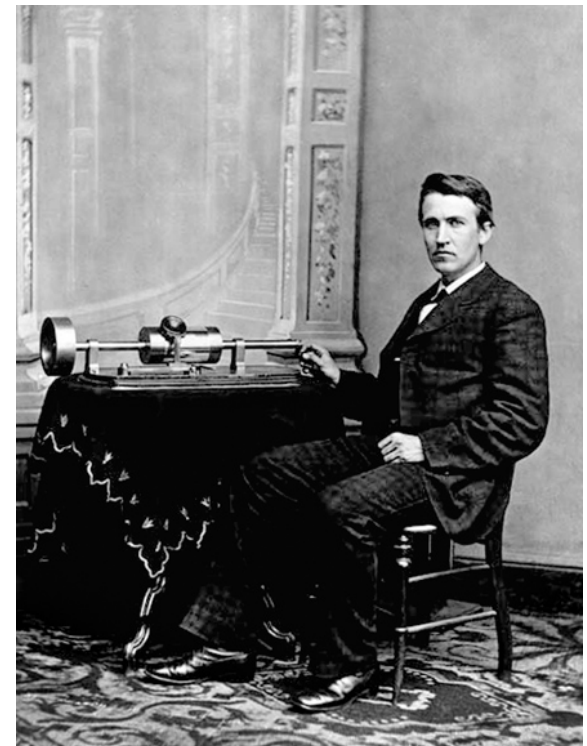
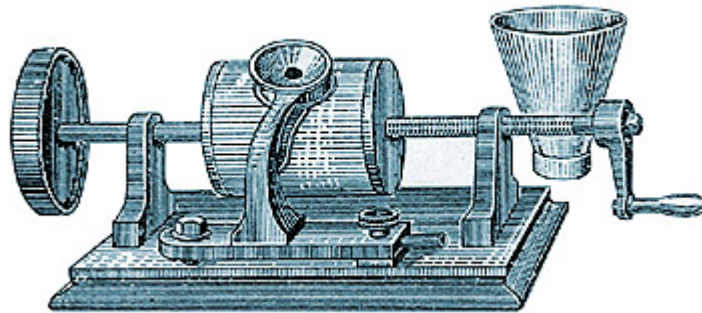
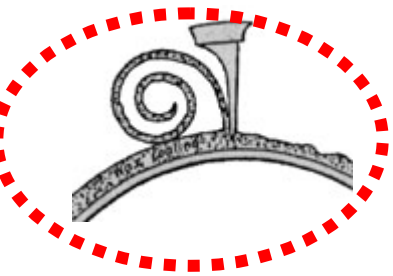
Демонстрация во французской Академии наук , октябрь 1880 г.

Нобелевская премия 2009 года – Чарльз Као



Фонограф Эдисона

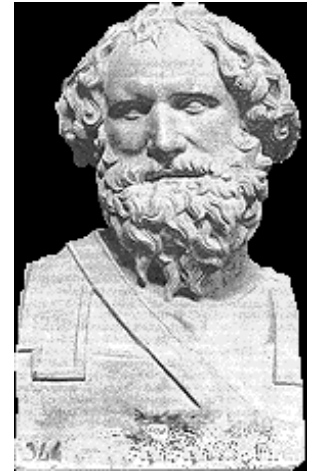
Первый фонограф – цилиндр, покрытый оловянной фольгой. С ним соприкасалась **игла**, прикрепленная к **диафрагме** приемной части телефона. Устройство было снабжено **рупором**. Цилиндр вращался от руки и, если при этом в рупор произносились слова, игла, колеблясь вместе с мембраной вверх и вниз, оставляла на фольге канавку в виде впадин и выступов. Самое главное свойство такой записи состояло в том, что **звук потом можно было воспроизвести**.





Электромагнитное излучение как средство дистанционного воздействия

Лучевое оружие – **зеркала Архимеда**
287 – 212 гг. до н.э.





А было ли это ?

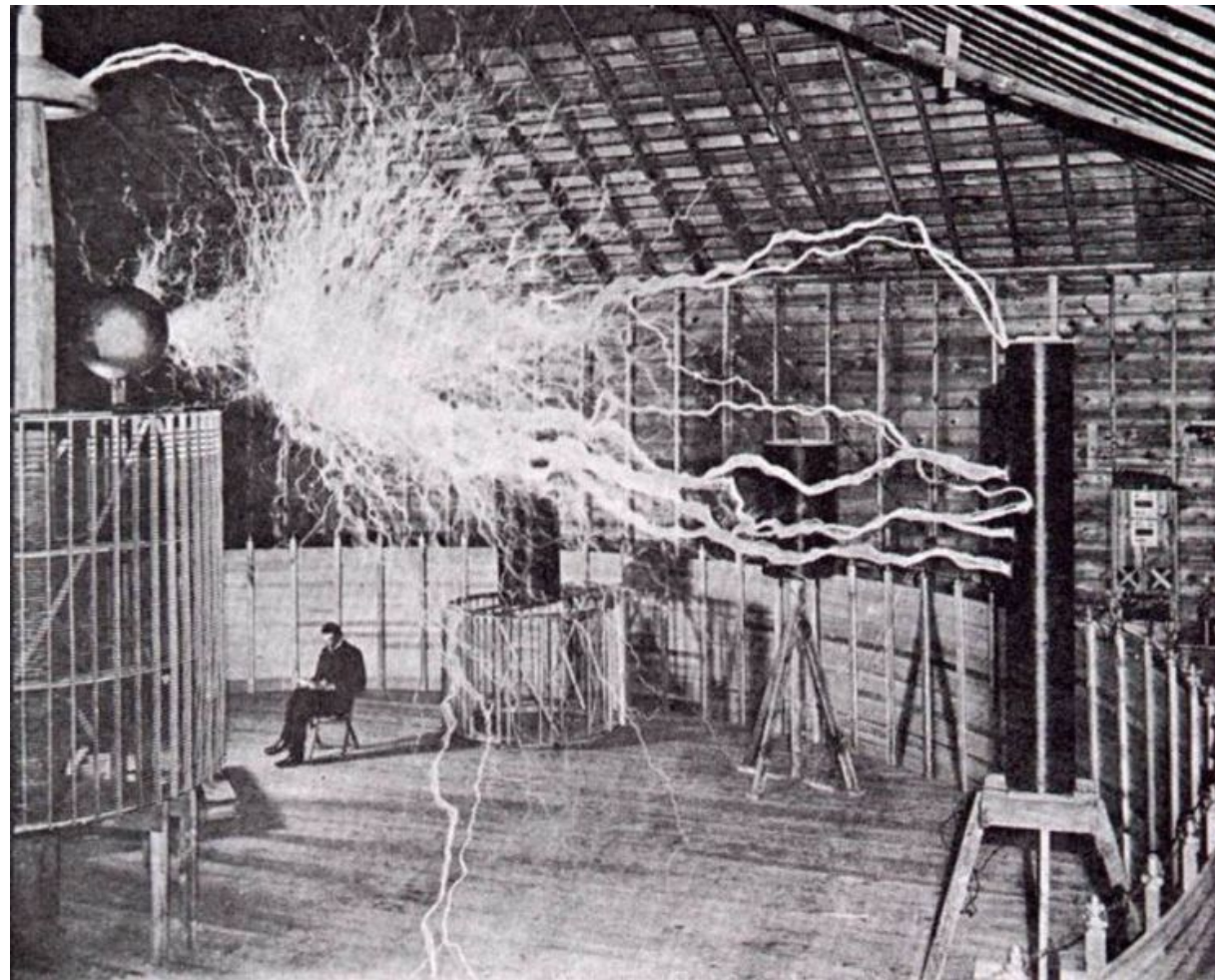
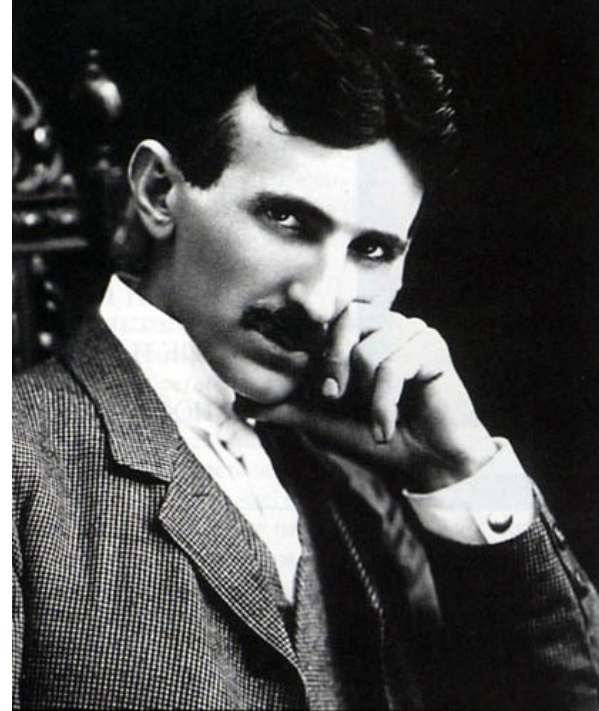
«Фестиваль науки» в Массачусетском технологическом институте, США. Около 2000 студентов проверяют реальность легенды о сожжении вражеских судов Архимедовыми зеркалами





Никола ТЕСЛА

1856 – 1943



Великий изобретатель,
пионер идеи
беспроводной
передачи энергии



Патент США от 1987 г.

Метод и аппаратура для локального изменения состояния атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли"

Что может **High Frequency Active Auroral Research Program – HAARP (ХААРП)**:

- **стать «плазменным» оружием – создателем «плазмоидов»,**
- **полностью нарушающих морскую и воздушную навигацию;**
- **препятствующим радиосвязи и работе радиолокаторов;**
- **выводящим из строя бортовую электронную аппаратуру космических аппаратов, ракет, самолетов и наземных боевых систем;**
- **вызывающим масштабные аварии в электросетях, на атомных станциях, нефте- и газопроводах;**
- **воздействующим на психику людей и животных;**
- **вызывающим тайфуны, бури, смерчи, наводнения.**



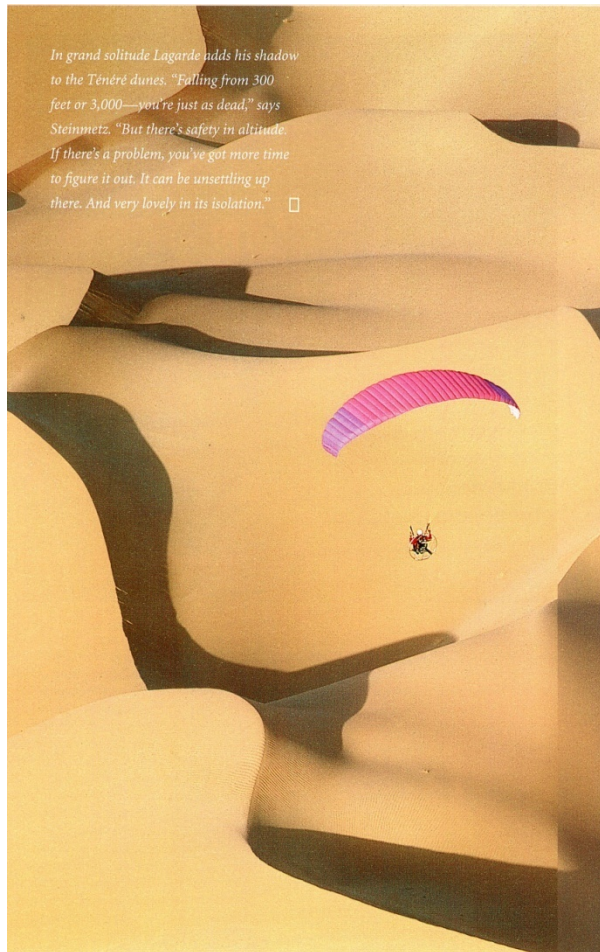


Оружие звездных войн



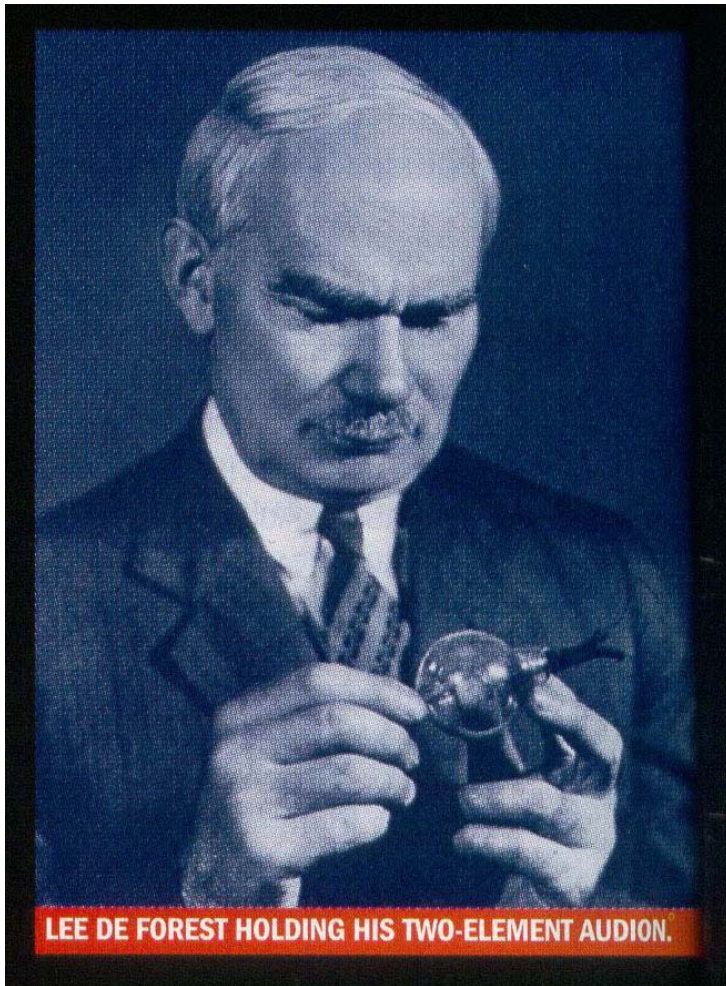


Система глобального позиционирования GPS - Глонасс

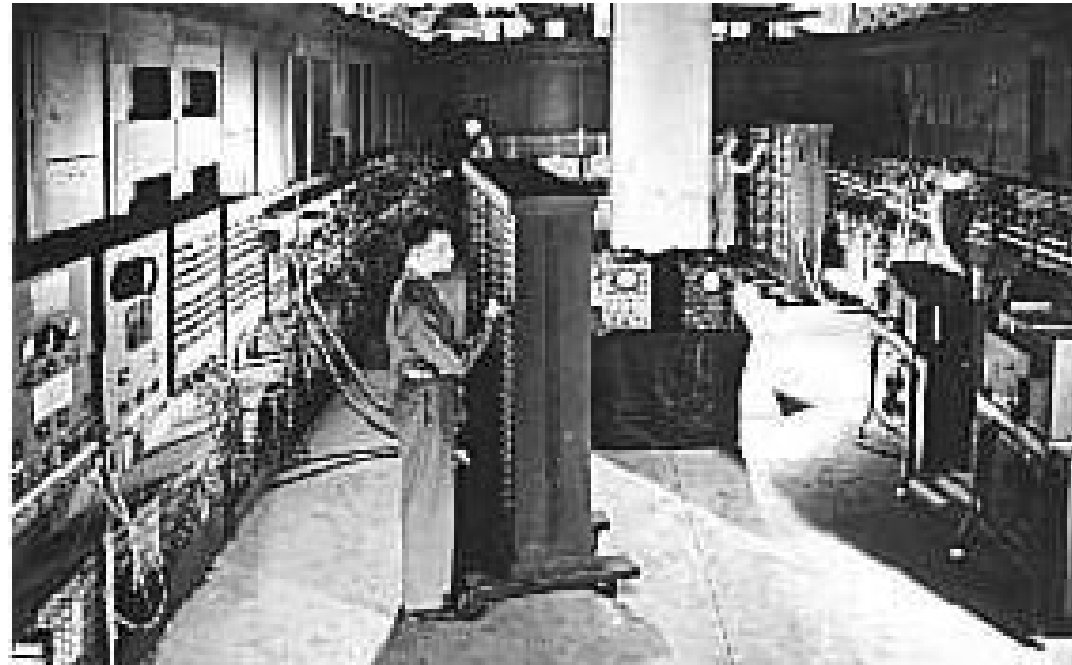




Вехи электроники и ее практических применений



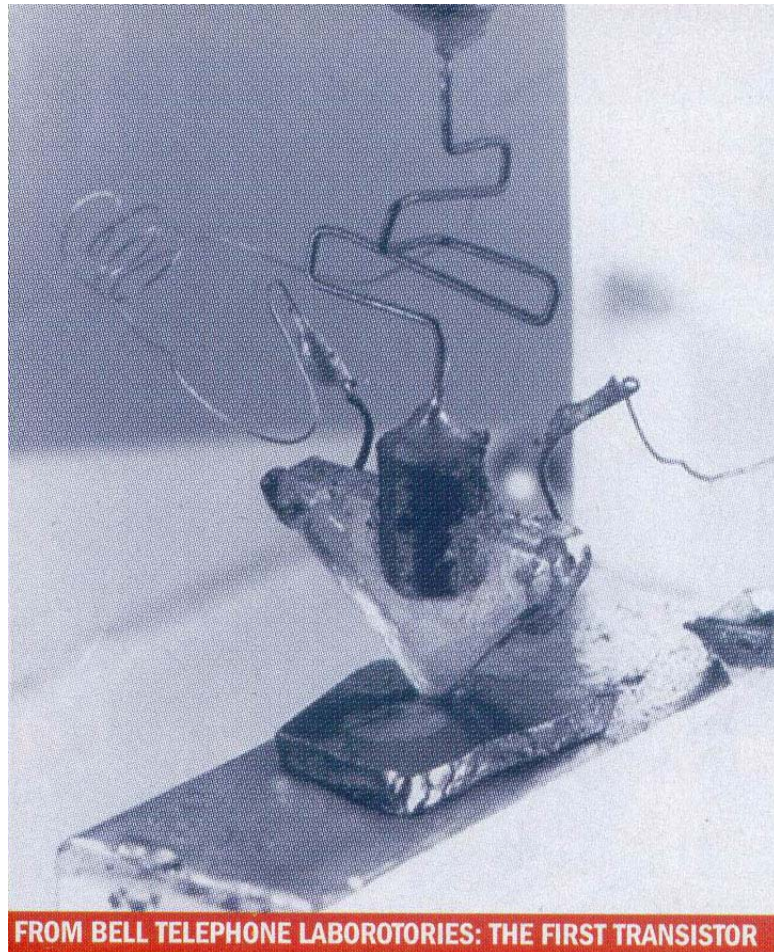
LEE DE FOREST HOLDING HIS TWO-ELEMENT AUDION.



*Первая ЭВМ «ЭНИАК», 1946 г. - расчет
атомной бомбы США,
18000 ламповых триодов, 1500 реле,
5000 флопс, $P=20\text{кВт}$, вес 30 т*



Начало эры твердотельной электроники



The Nobel Prize in Physics 1956

"for their researches on semiconductors and their discovery of the transistor effect"



William Bradford Shockley

🕒 1/3 of the prize
USA

Semiconductor
Laboratory of
Beckman



John Bardeen

🕒 1/3 of the prize
USA

University of Illinois
Urbana, IL, USA



Walter Houser Brattain

🕒 1/3 of the prize
USA

Bell Telephone
Laboratories
Murray Hill, NJ, USA



1959 год, Джек С. Килби - патент на создание интегральной схемы





Нобелевская премия 2000



The Nobel Prize in Physics 2000

"for basic work on information and communication technology"

"for developing semiconductor heterostructures used in high-speed- and opto-electronics"

"for his part in the invention of the integrated circuit"



Zhores I. Alferov

🕒 1/4 of the prize

Russia

A.F. Ioffe Physico-Technical Institute
St. Petersburg,
Russia



Herbert Kroemer

🕒 1/4 of the prize

Federal Republic of
Germany

University of
California
Santa Barbara, CA,
USA



Jack S. Kilby

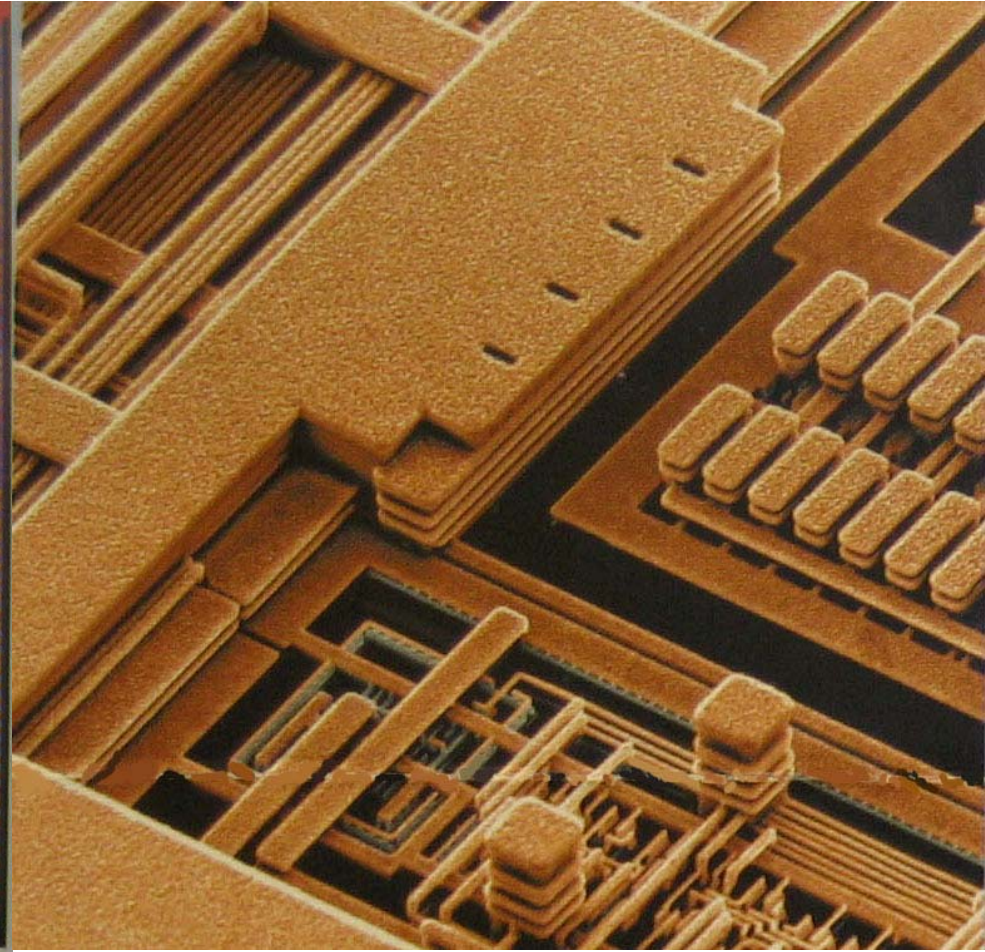
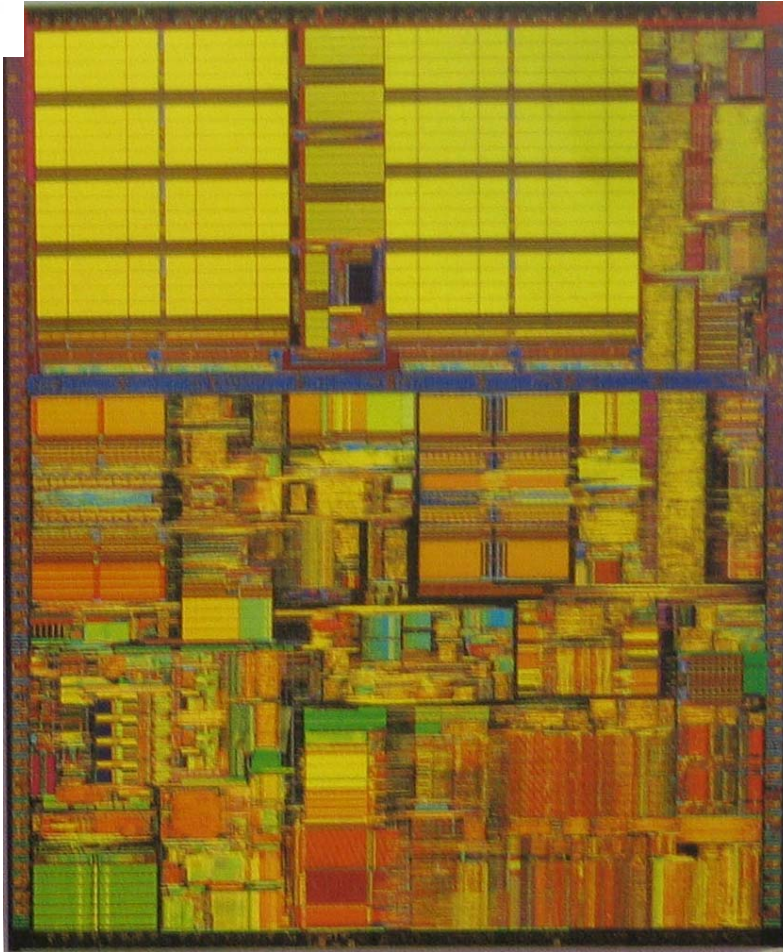
🕒 1/2 of the prize

USA

Texas Instruments
Dallas, TX, USA



Процессор РС и его фрагмент



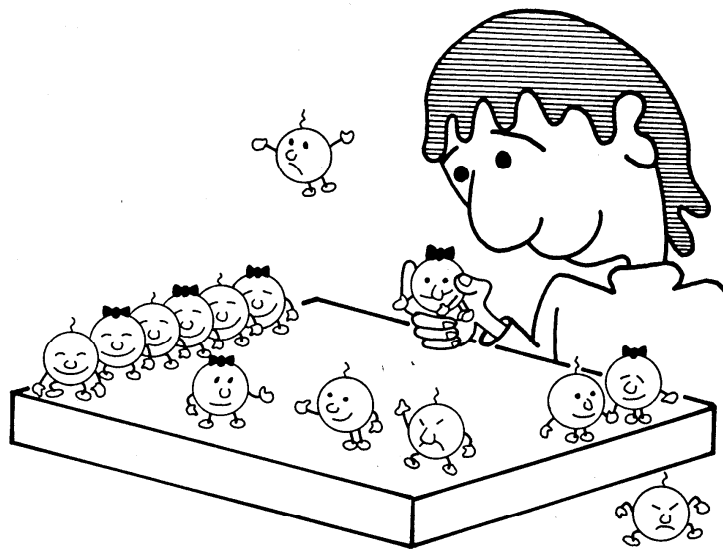
2000 год, процессор -10 млн. транзисторов,
пространственное разрешение 0,13 мкм

2009 год, 200 млн. транзисторов, разрешение 0,45 мкм.

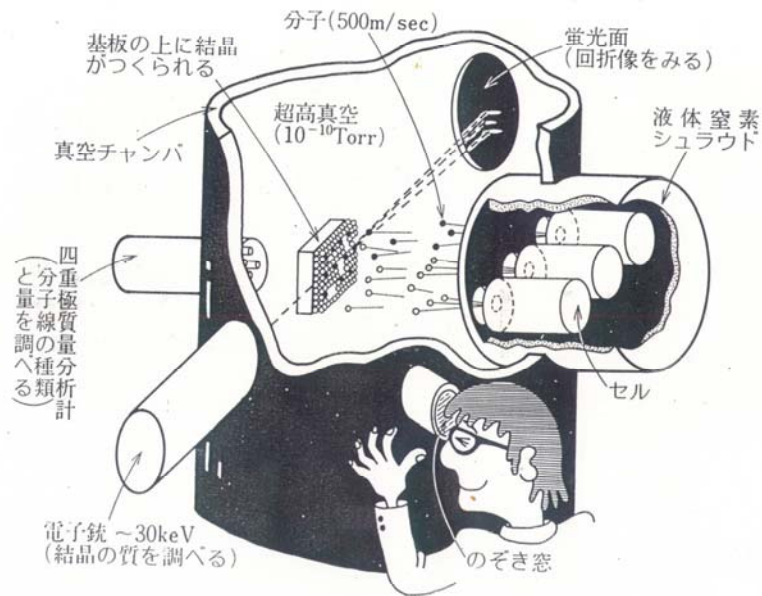
Суперкомпьютер Roadrunner – 116640 вычислительных
процессоров, 1,026 петафлопс, P=3 МВт



「Zonная」 инженерия



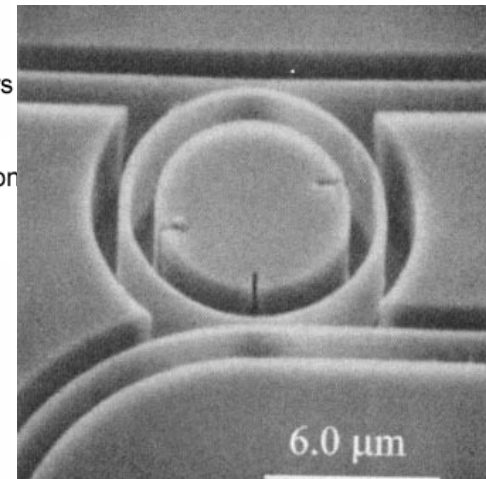
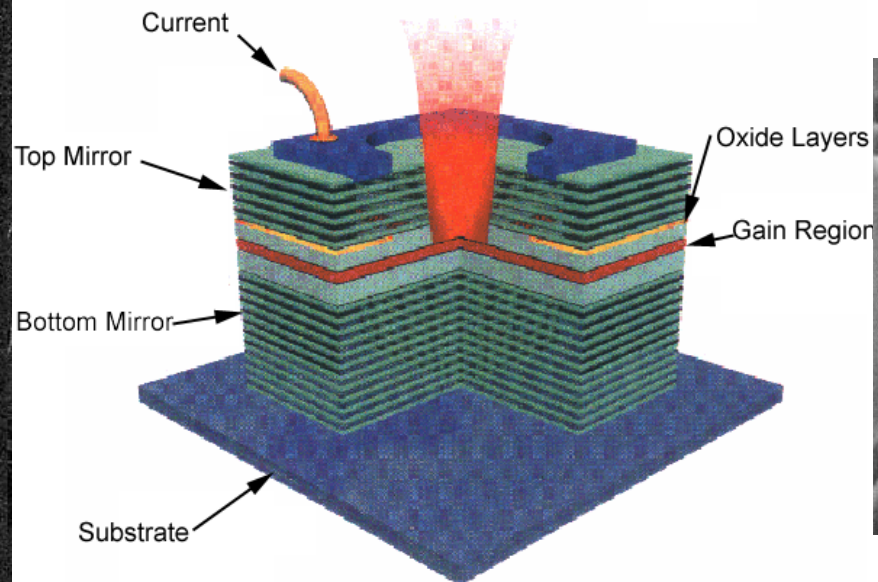
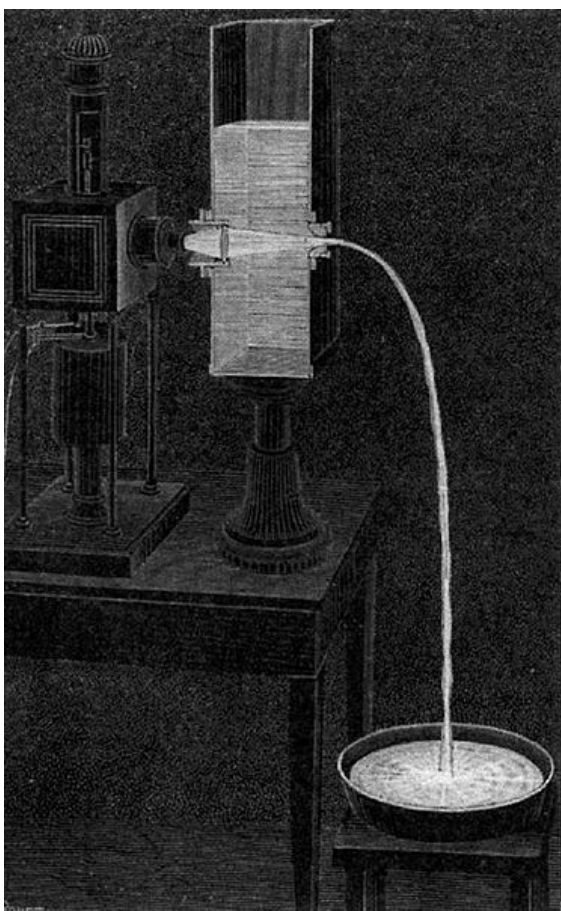
飛んで来た分子は基板の上で相手を見つけた時に
定位位置を確保して結晶になる



分子線エピタキシーではこのように結晶がつくられる



Оптоэлектроника= фотоника





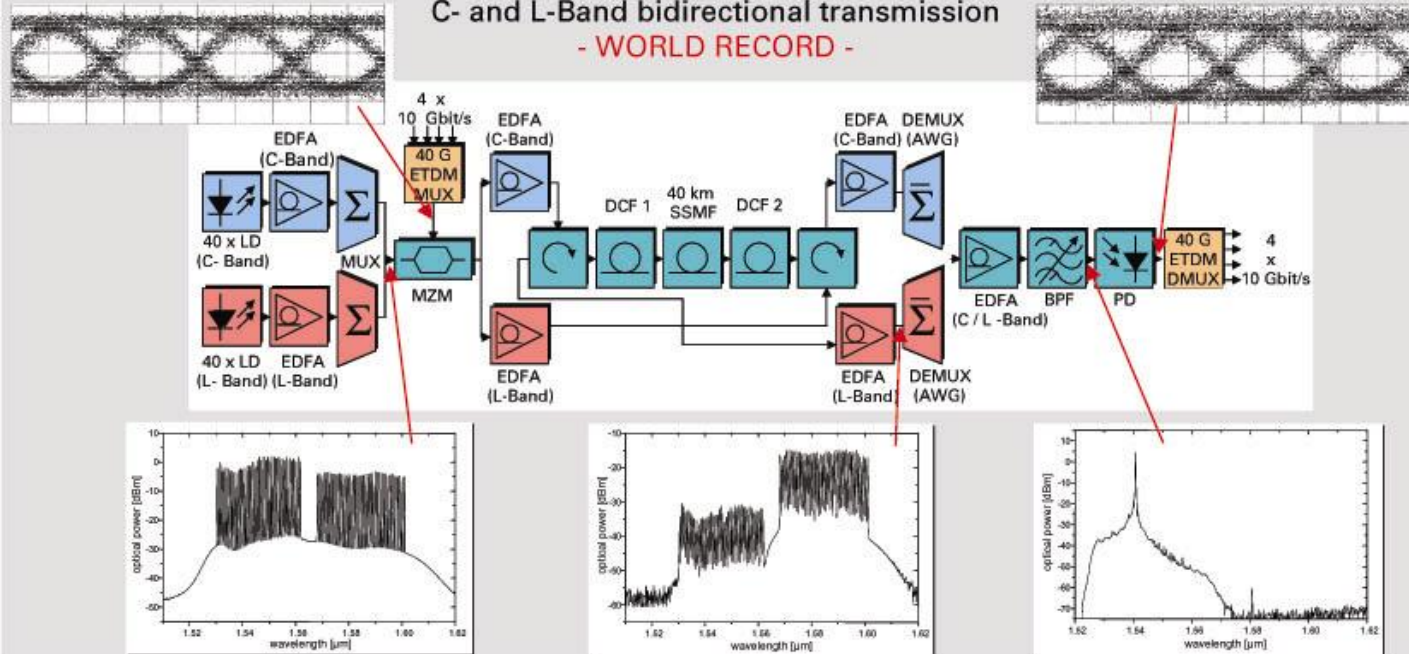
SIEMENS

3.2 Tbit/s WDM Transmission I



80 x 40 Gbit/s, 100 GHz channel spacing, 40 km SSF,
C- and L-Band bidirectional transmission

- WORLD RECORD -



Advanced Transport Systems

ICN TR ON E T2
© Siemens AG 1999

September 29th, 2009

Alcatel-Lucent today announced that scientists in Bell Labs, the company's research arm, have set a new optical transmission record of more than 100 Petabits per second.kilometer (equivalent to 100 million Gigabits per second.kilometer).

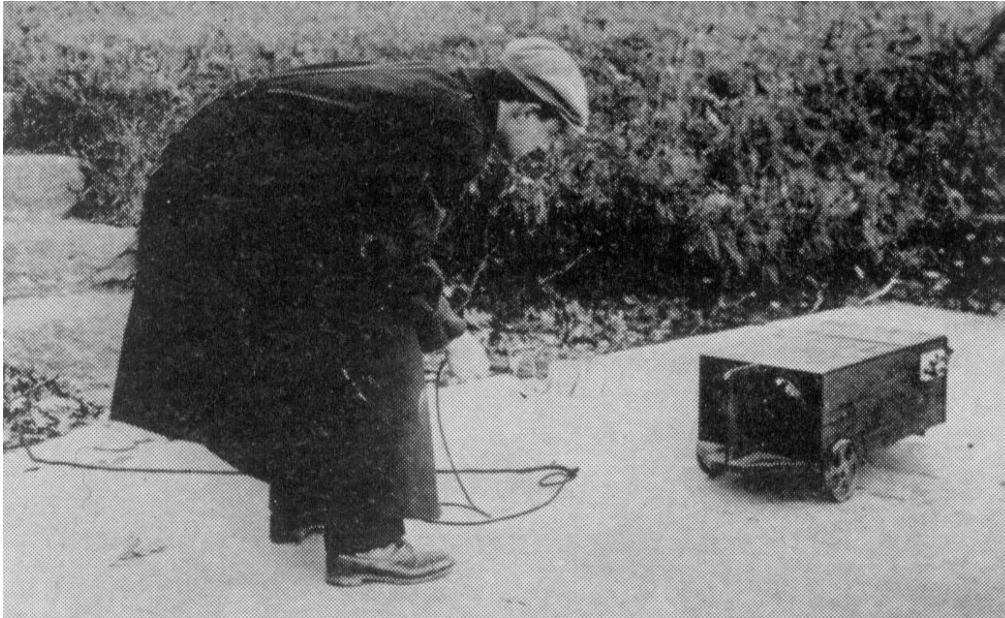
27.10.2009

Кремниевая оптоэлектроника!

32



Создание высокотехнологичного оружия и средств борьбы с ним

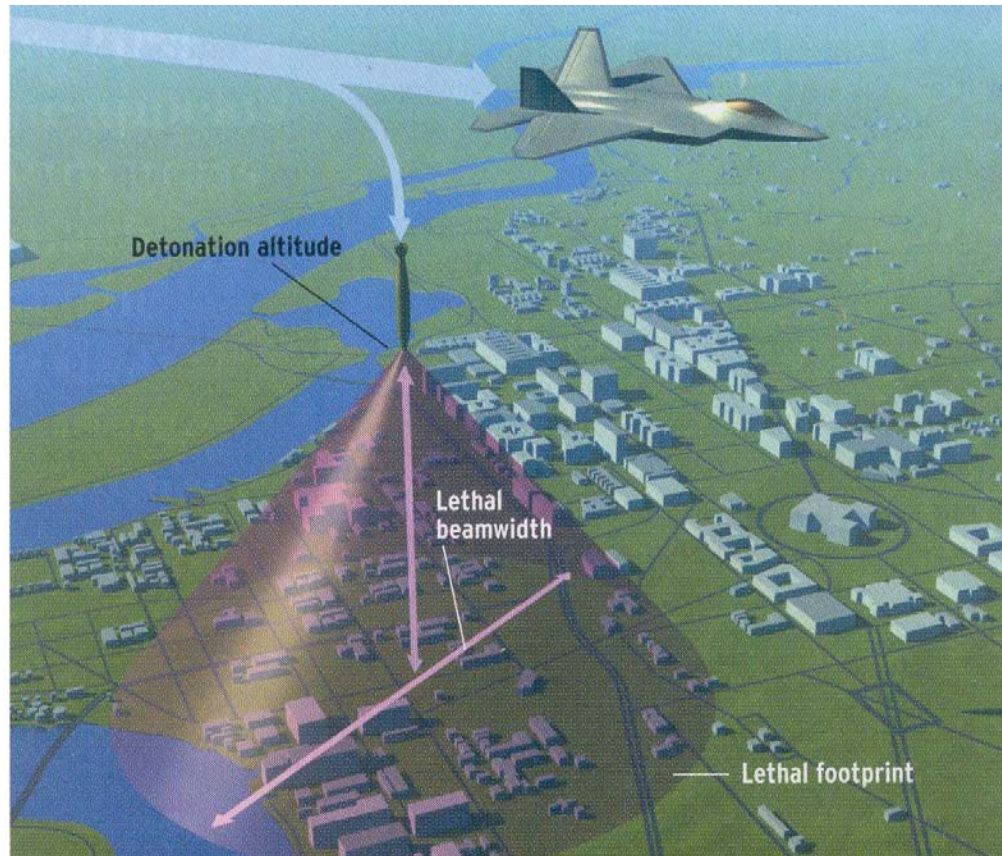


**«Электрическая собака»,
управляемая светом, 1912 год**

- *Радиоуправляемые торпеды -1908 год, США;*
- *крылатые ракеты с радиолокационным, оптическим, спутниковым наведением;*
- *комплексы ПВО;*
- *противотанковые управляемые ракеты;*
- *системы активной защиты танков;*
- *беспилотные самолеты – разведчики.*



Электронная бомба: импульс мощностью 10 ГВт на частоте 5 ГГц

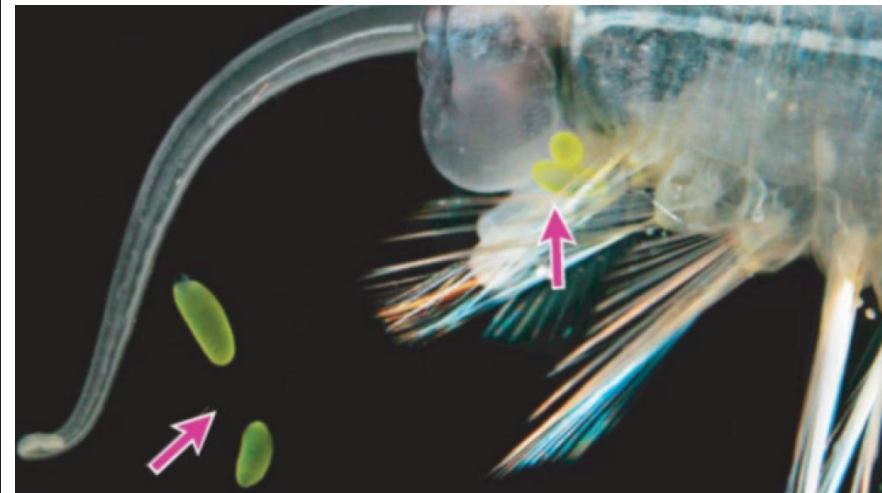
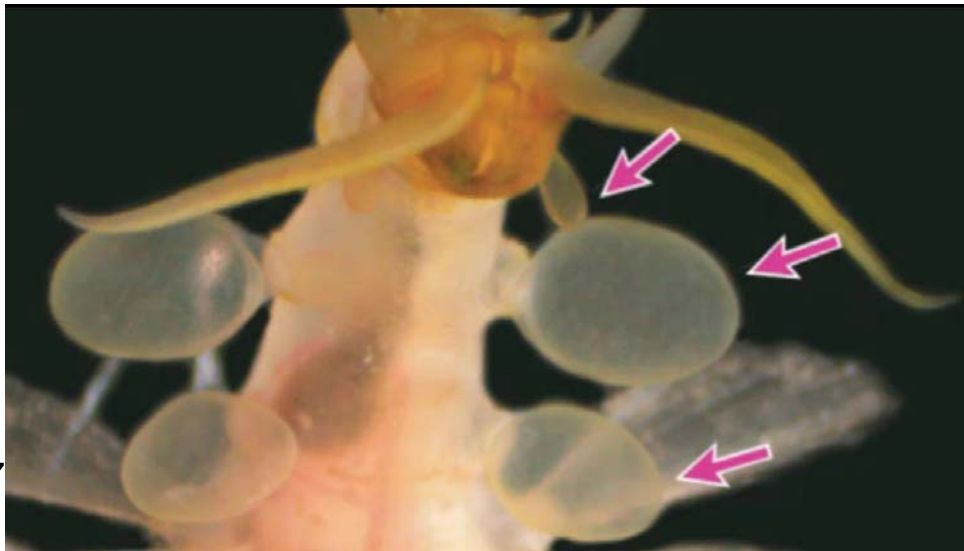


Вступление мира в эпоху радиовойн:

- микроволновые печи – ловушки для антирадарных ракет;
- дымы как средство борьбы с бомбами с наведением по лазерному лучу;
- тепловые ловушки для Стингеров;
- генераторы помех для систем глобального позиционирования и борьбы с крылатыми ракетами.



Ложные цели в военной технике и живой природе





Этапы большого пути в наномир: увидеть, понять, повторить





История развития микроскопии

Галилей 1610

Декарт 1637

Левенгук 1674



1280 год, Италия

http://zhurnal.lib.ru/s/staroshuk_w_a/levenguk.shtml



Ван Эйк, 1436

«Этот чудной парень
Левенгук был похож
на молодого щенка,
который, пренебрегая
всеми правилами
приличия и учтивости,
с любопытством
обнюхивает каждый
новый предмет в
окружающем
его мире»

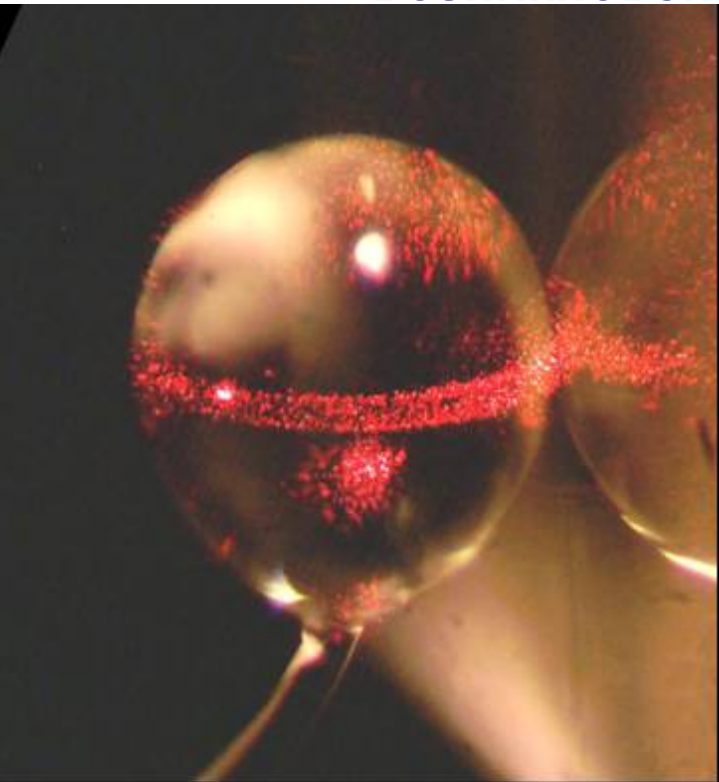
Поль де Крюи

«Охотники за микробами»



Оптические микрорезонаторы с модами шепчущей галереи

Демонстрация «дыхания» поверхности микрорезонатора –
возникновение терморефрактивных шумов



Применения:

Оптические однорезонаторные фильтры

Многорезонаторные фильтры

Перестраиваемые фильтры

Стабилизация частоты лазеров

Оптоэлектронные генераторы СВЧ

Химические и биологические сенсоры

Добротность $Q \leq 8 \cdot 10^9$



Оптическая и электронная микроскопия





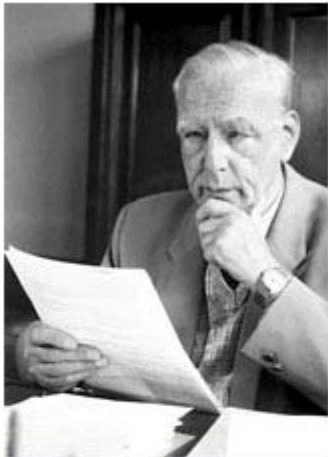
Рождение эры сканирующей зондовой микроскопии, породившей совместно с микроэлектроникой эру нанотехнологий



The Nobel Prize in Physics 1986

"for his fundamental work in electron optics, and for the design of the first electron microscope"

"for their design of the scanning tunneling microscope"



Ernst Ruska

🕒 1/2 of the prize



Gerd Binnig

🕒 1/4 of the prize



Heinrich Rohrer

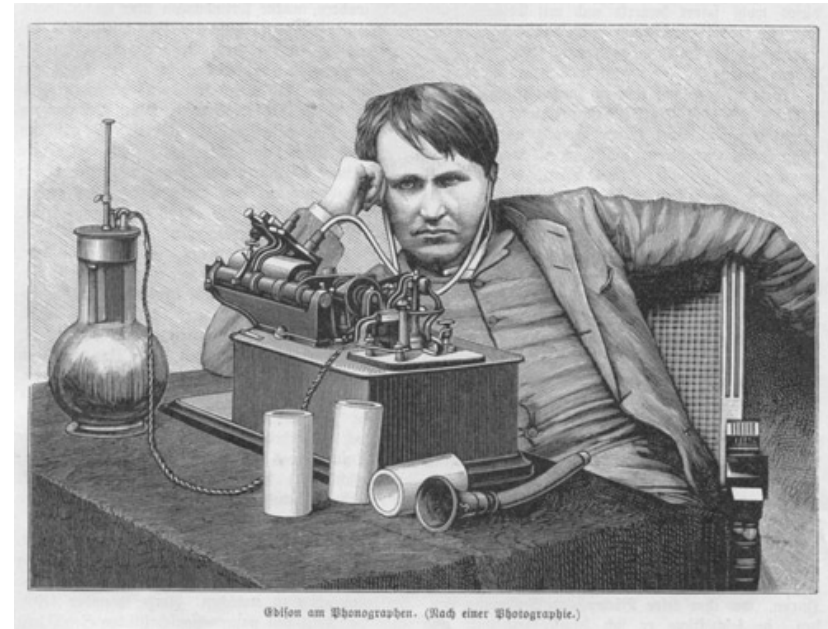
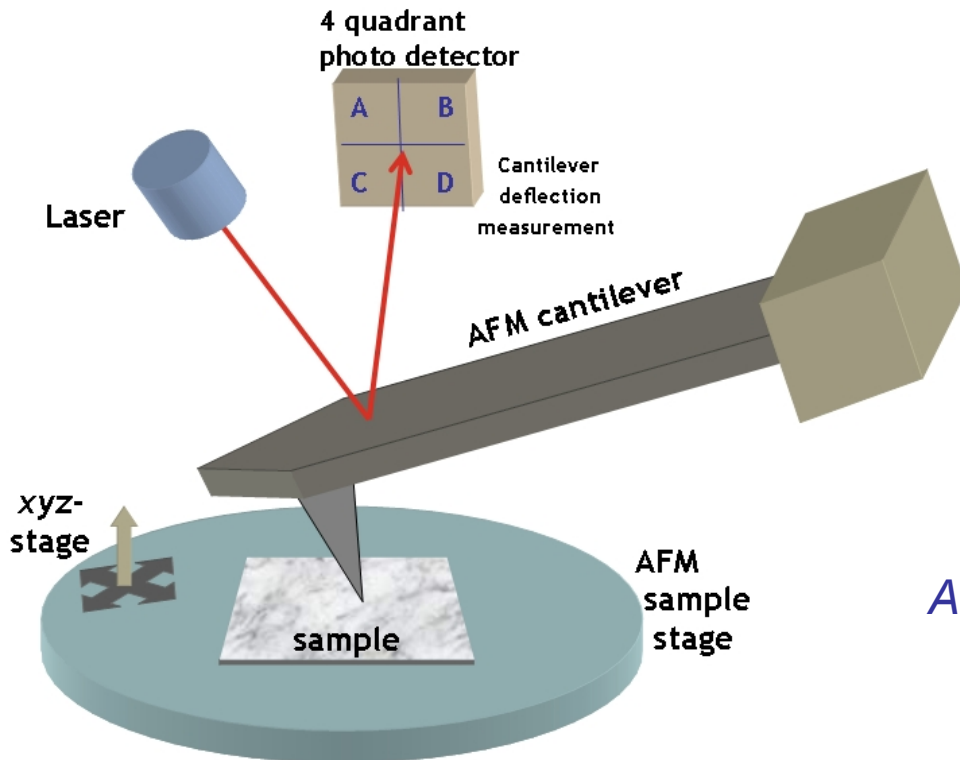
🕒 1/4 of the prize





Сканирующая зондовая микроскопия:

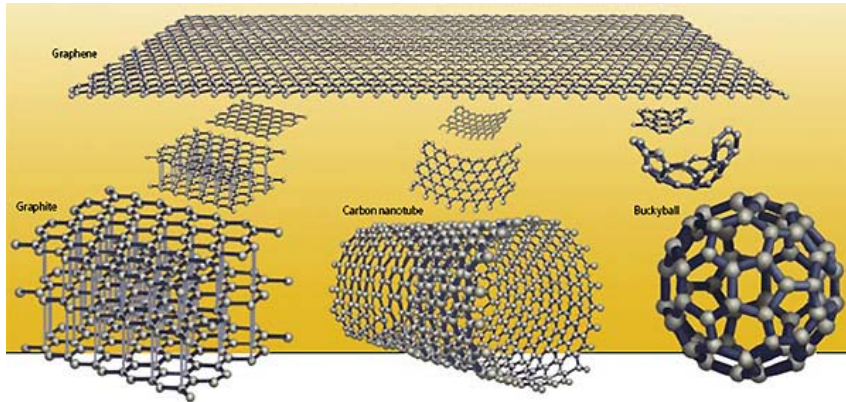
совокупность методов определения с помощью различных микрозондов и использования законов различных видов взаимодействия локальных механических, электрических, магнитных и других свойств поверхности вещества



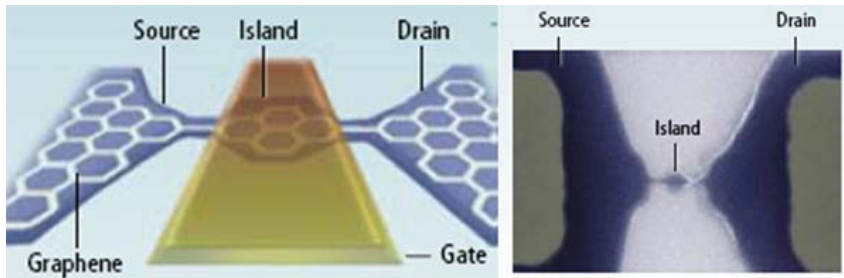
А ведь этот фонограф Эдисона – почти что зондовый микроскоп !



Наноматериалы



Графен , графан, углеродная нанотрубка



Полевой транзистор на основе графена



Дамасский клинок и углеродная нанотрубка - родственники



Нанотехнологии

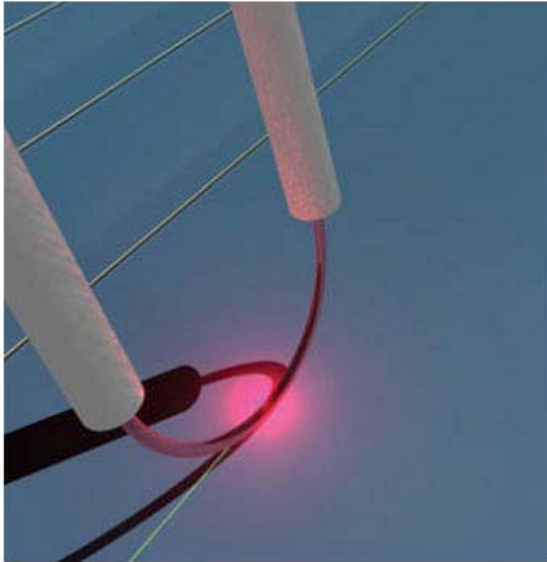


Иллюстрация процесса термохимической литографии, позволяющей с помощью раскаленной платиновой или родиевой проволоочки диаметром 5 мкм получать на поверхности полимерной пленки полоски шириной 28 нм

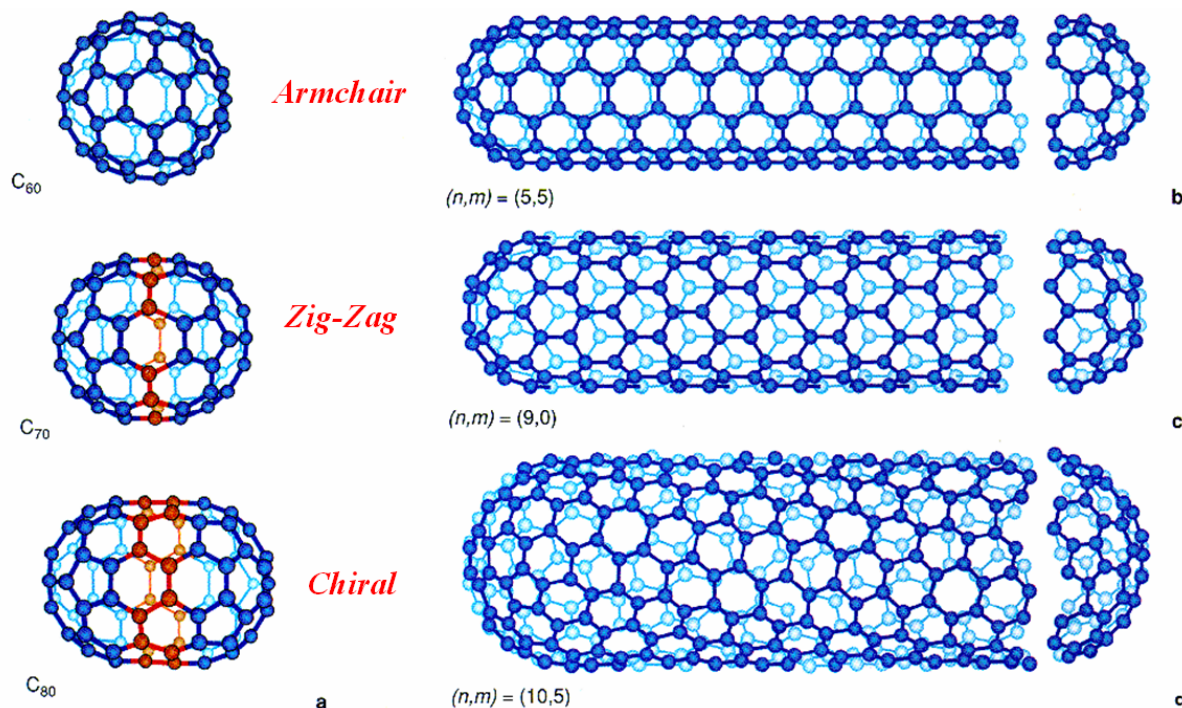


Carbon Nanotube Transistors

David L. Pulfrey, Department of Electrical and
Computer Engineering, University of British Columbia,
Vancouver, BC V6 1Z4, Canada

pulfrey@ece.ubc.ca

CHIRAL NANOTUBES



From: Dresselhaus, Dresselhaus & Eklund. 1996 Science of Fullerenes
and Carbon Nanotubes. San Diego, Academic Press. Adapted from Richard Martel.

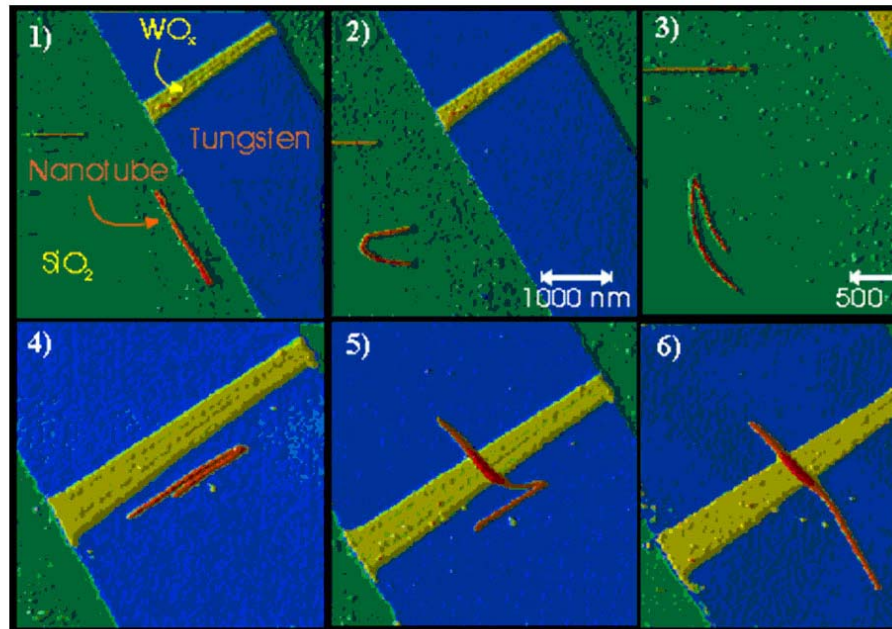
13

Compelling Properties of Carbon Nanotubes

- Nanoscale
- Bandgap tunability
- Metals and semiconductors
- Ballistic transport
- Strong covalent bonding:
 - strength and stability of graphite
 - reduced electromigration (high current operation)
 - no surface states (less scattering, compatibility with many insulators)
- High thermal conductivity
 - almost as high as diamond (dense circuits)
- **Let's make transistors!**

Шаги создания полевого транзистора на нанотрубке

Nanotube Manipulation by AFM



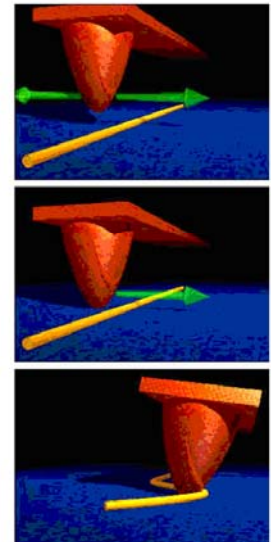
Moving a NT to straddle an oxide feature



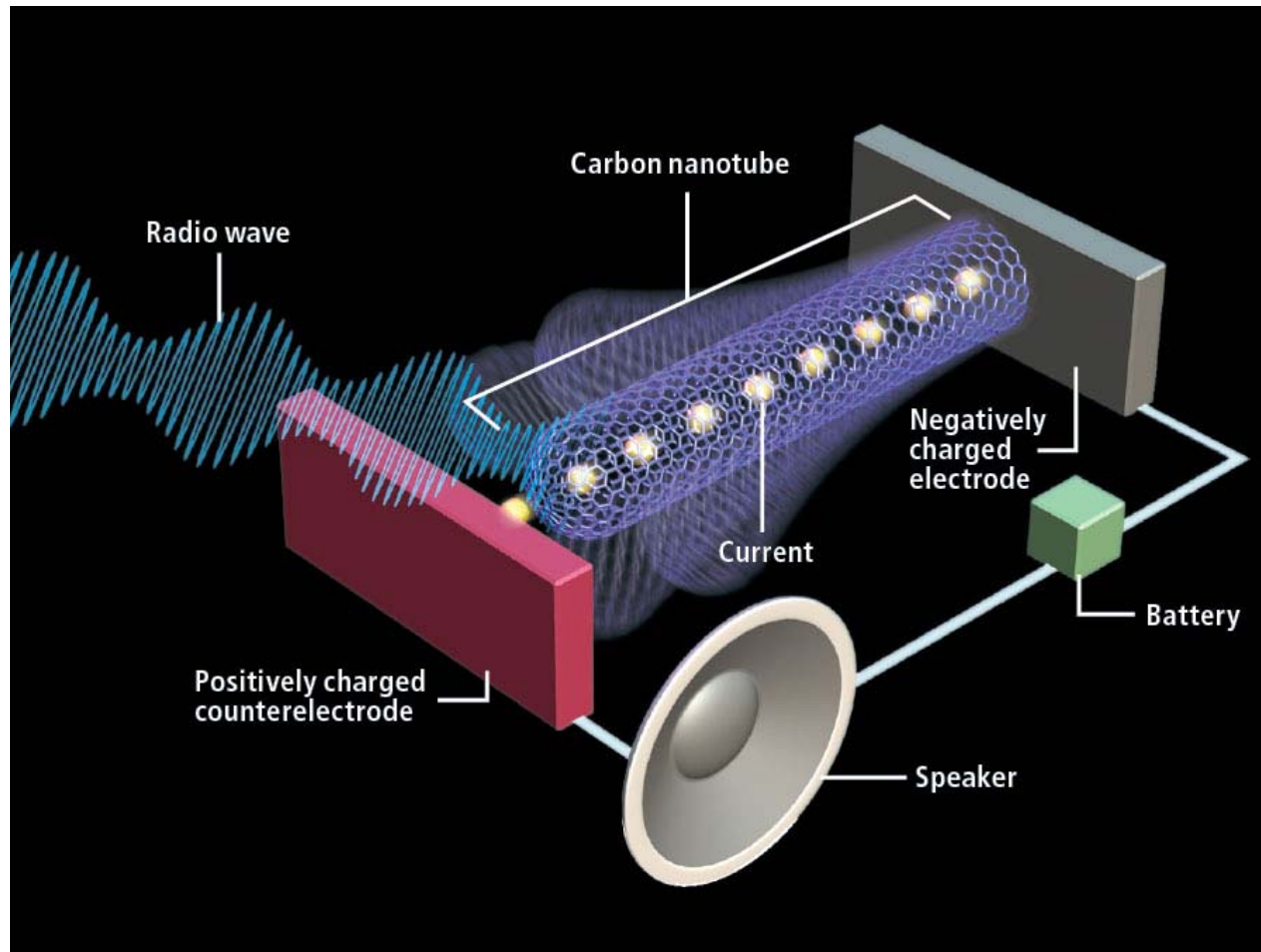
Nanotube Separation & Manipulation

- Sonification
- Separation (dispersion)
- Manipulation by AFM

vdW forces hold NT in place



The World's Smallest Radio

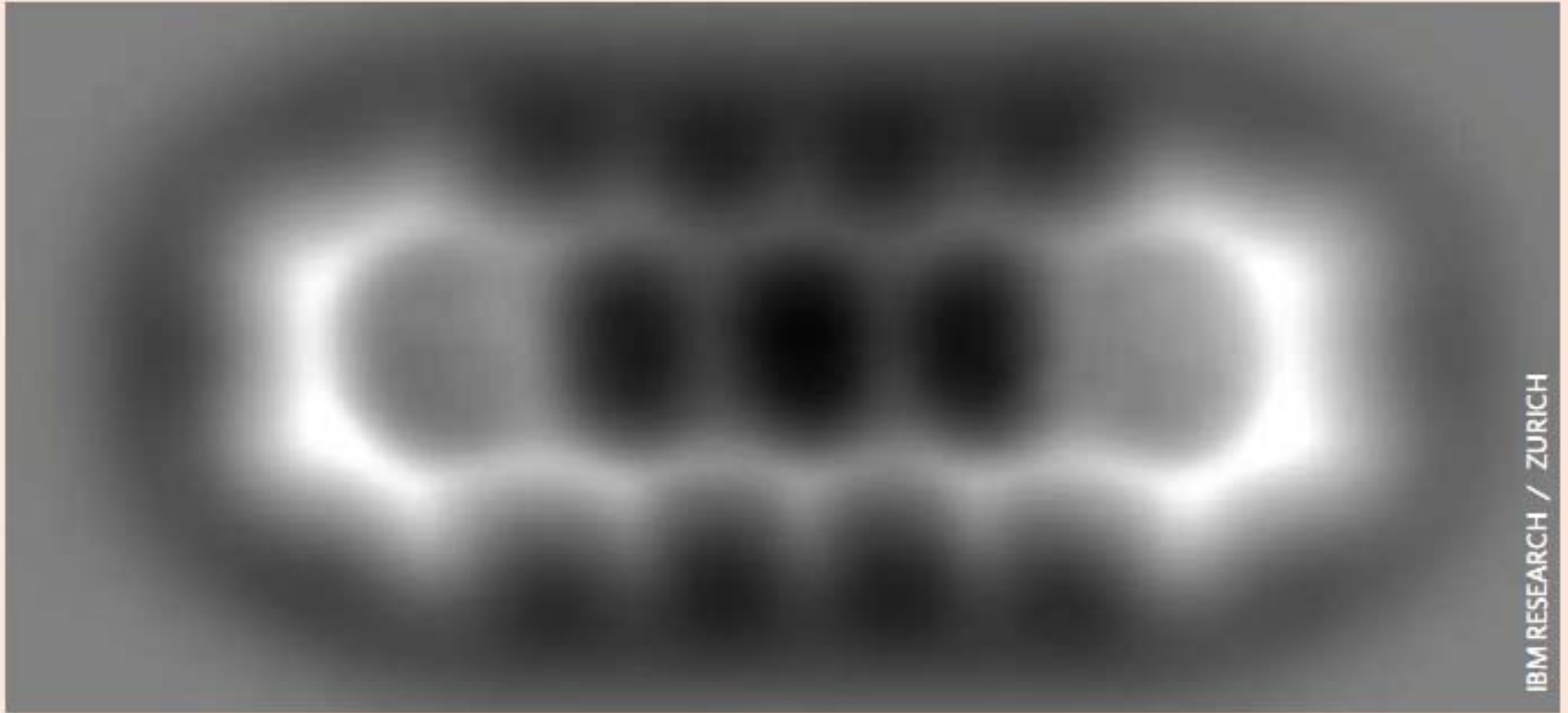


A single carbon nanotube can function as a radio that detects and plays songs

By Ed Regis Scientific American, March 9, 2009



Возможность заглянуть в наномир, используя AFM и другие виды зондовой микроскопии



Изображение молекулы пентацена $C_{22}H_{14}$, осажденной на поверхности

Si (111), полученное с использованием зондового AFM.

Длина молекулы – 27,5Å.



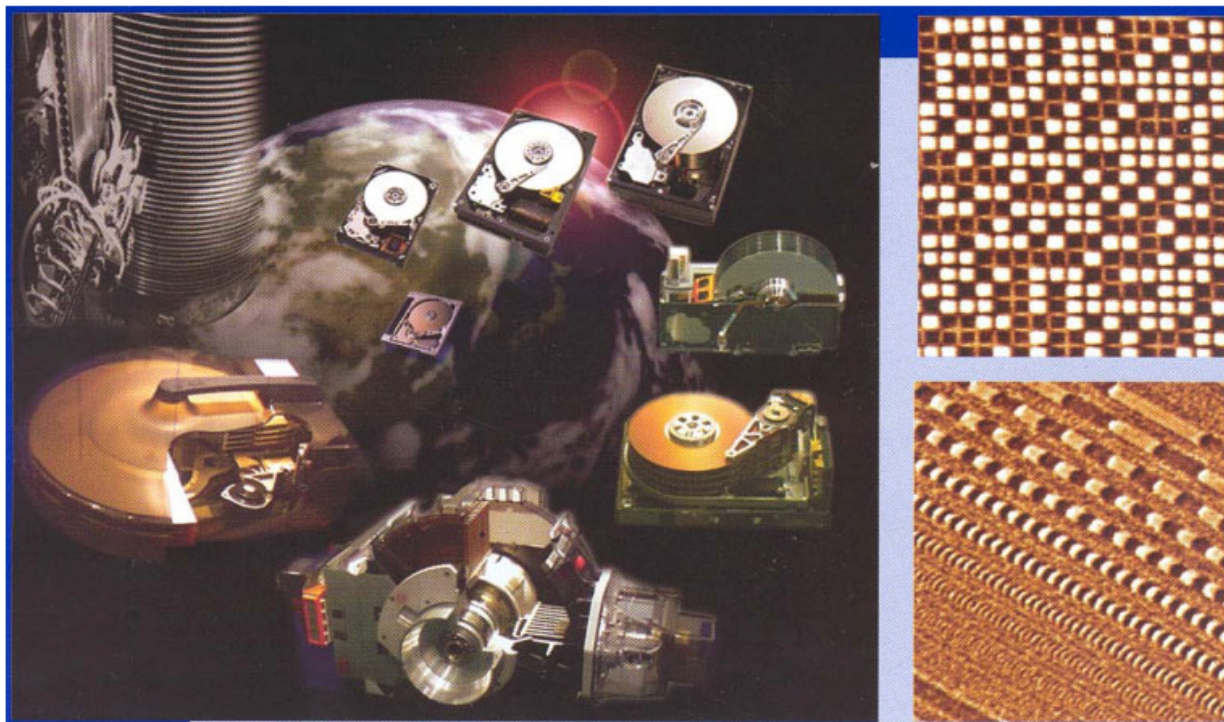
Наноэлектроника – электронная литография + импринтинг – штамповка с нанометровым разрешением





Magnetic Recording

Эволюция устройств магнитной памяти



Jan-Ulrich Thiele



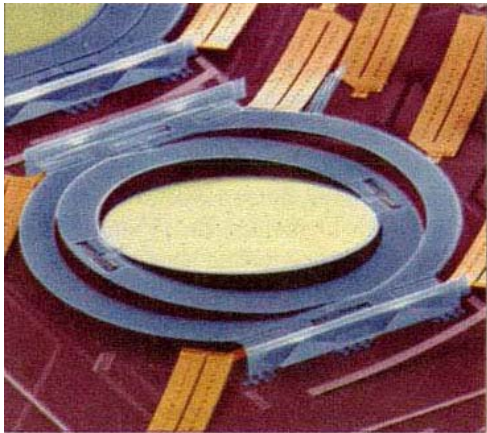
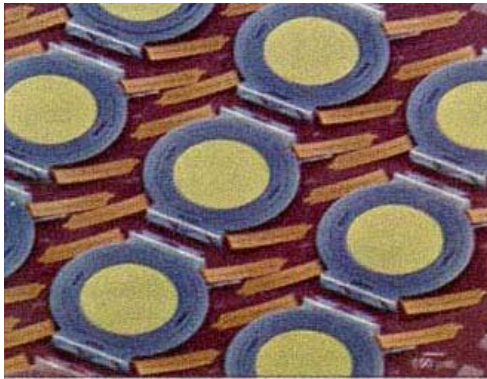
*with thanks to many, many of my colleagues
at Hitachi, Seagate & elsewhere*



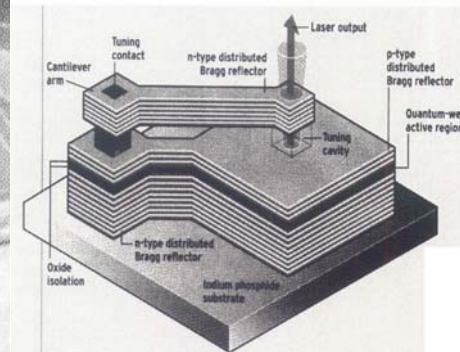
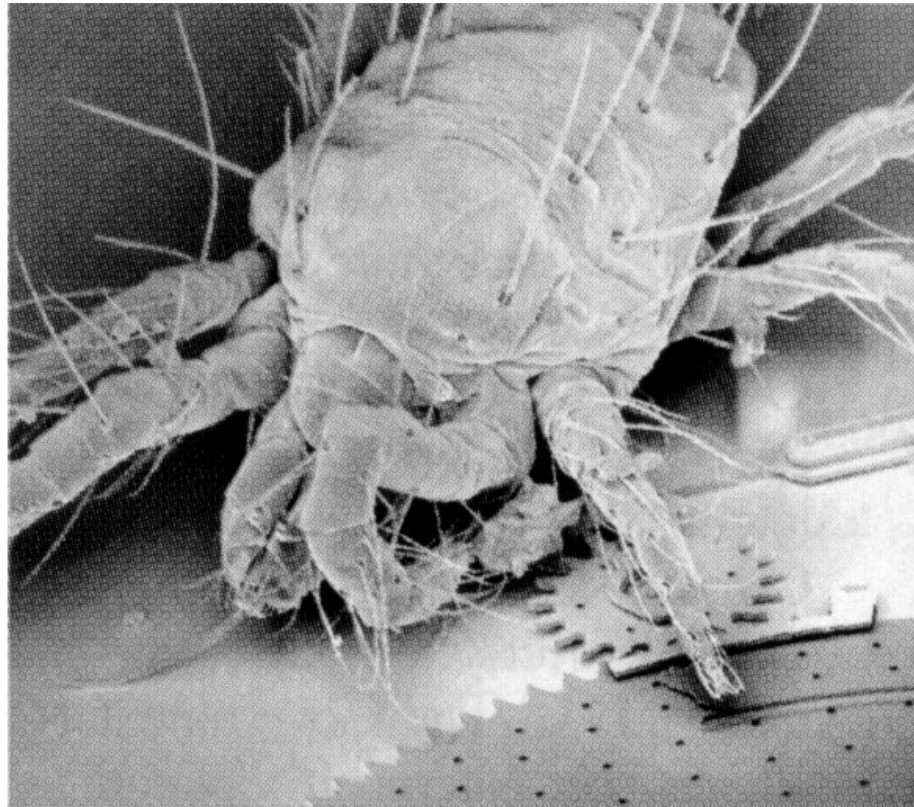


Вхождение в эру MEMS, OMEMS и NEMS

Матрица зеркал для WDM ВОЛС

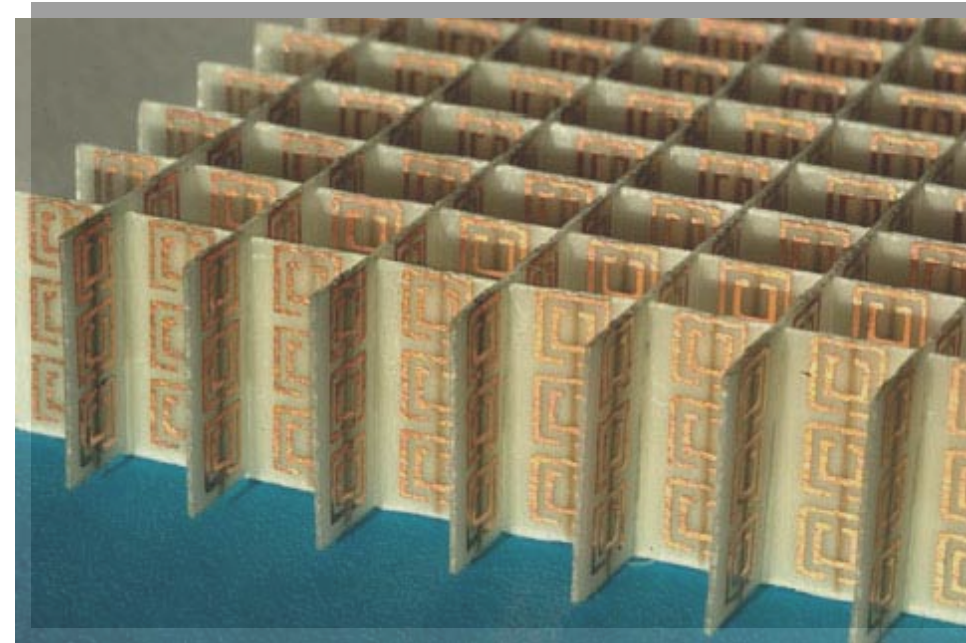
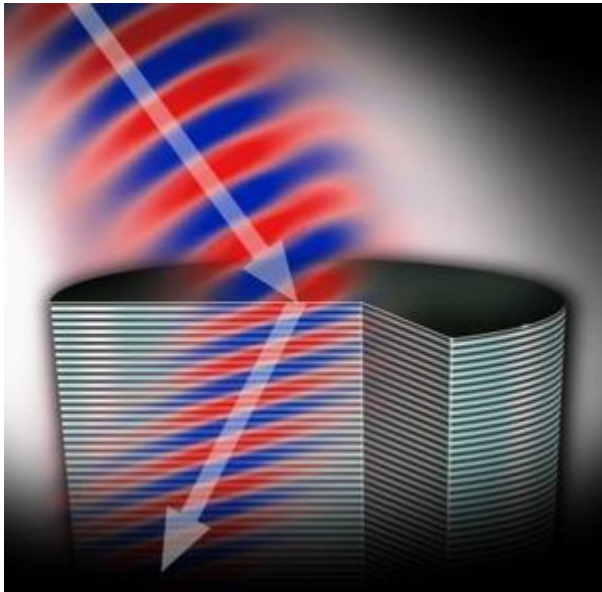


Лазер с перестраиваемым резонатором VCSEL



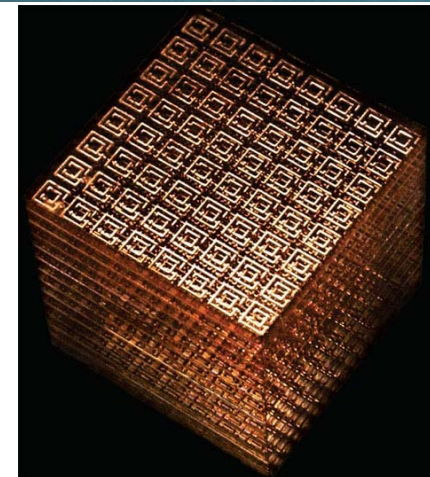


Метаматериалы – материалы с отрицательными
диэлектрической и магнитной проницаемостью –
“левые материалы” 1ГГц Сэр Пендри



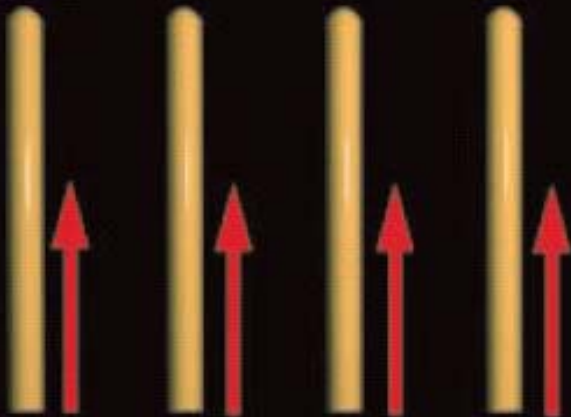
80 нм слои InGaAs и InAlAs на подложке
из InP

Принстонский университет





В МЕТАМАТЕРИАЛЕ

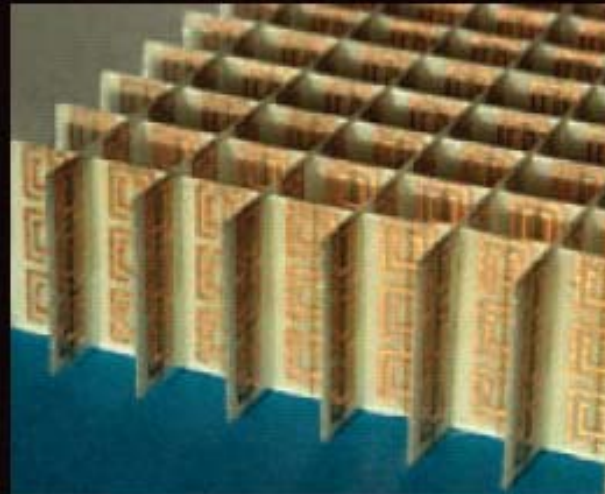


В матрице проводников текут линейные токи (красные стрелки)



В кольцах с разрезами (резонаторах) текут круговые токи

СТРУКТУРА МЕТАМАТЕРИАЛА



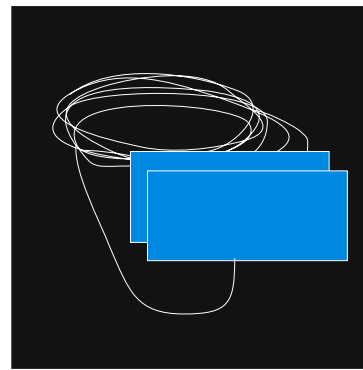
Метаматериал построен из матрицы проводников и колец с разрезом, размеры которых меньше, чем длина электромагнитных волн, для которых предполагается использовать материал



В.Г.Веселаго

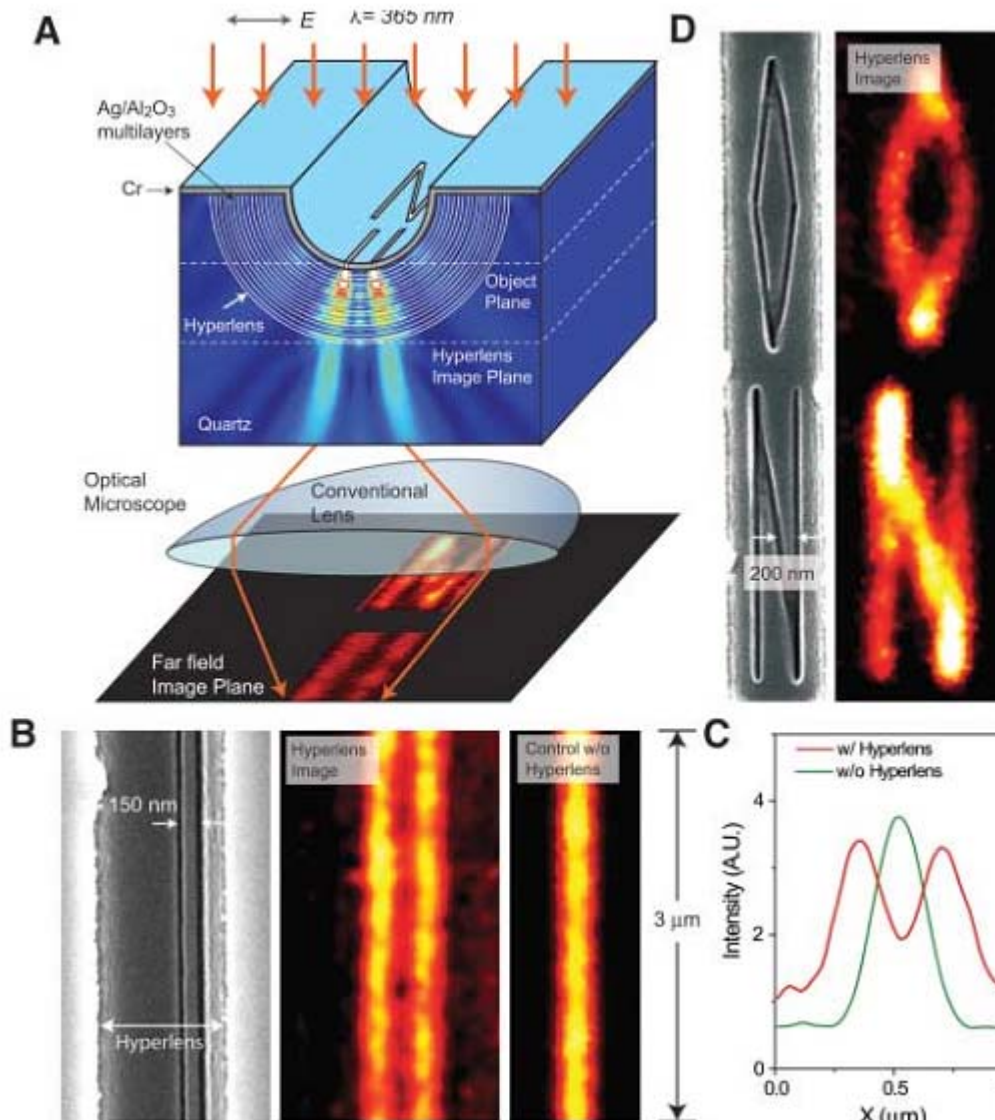


Sir John Pendry





Оптическая Суперлинза на поверхностных плазмон-поляритонах



27.10.2009

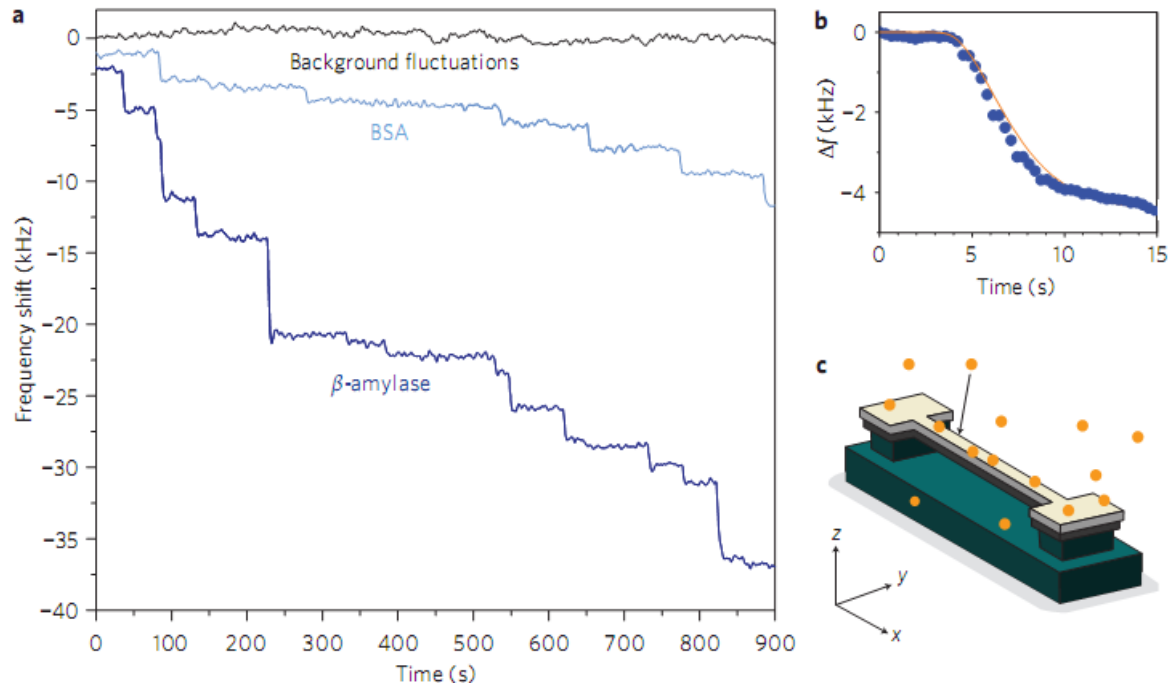
Zhaowei Liu,* Hyesog Lee,* Yi Xiong, Cheng Sun, Xiang Zhang†



MEMS , OMEMS и NEMS СИСТЕМЫ

NATURE NANOTECHNOLOGY DOI: 10.1038/NNANO.2009.152

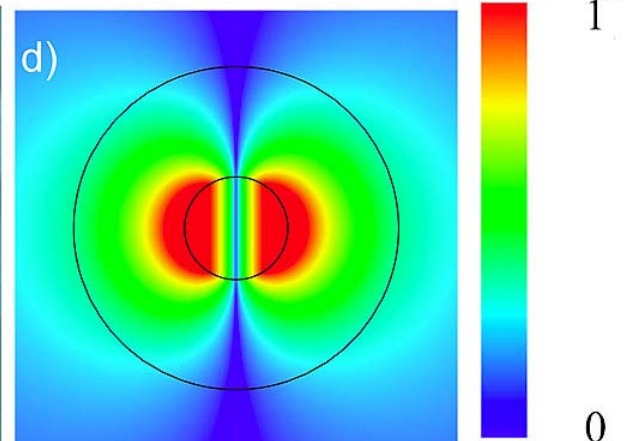
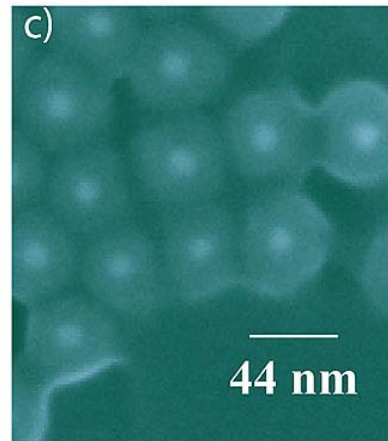
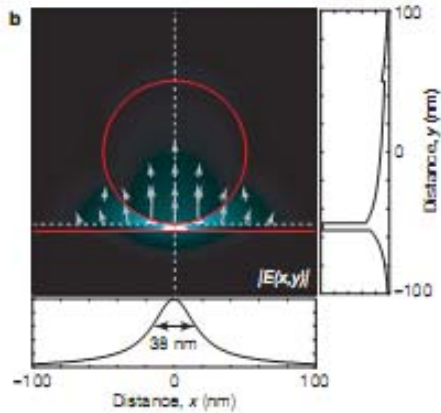
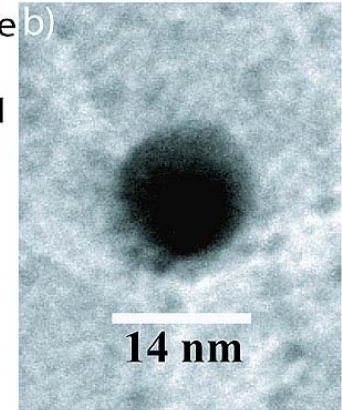
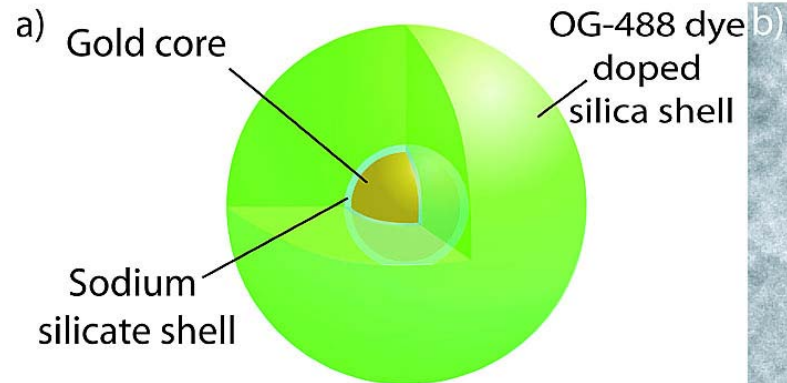
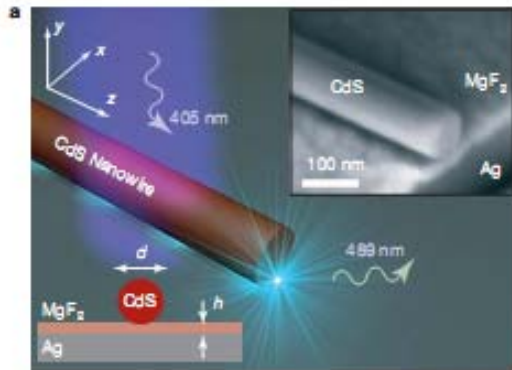
ARTICLES



*Счетчик молекул
на основе NEMS резонатора*



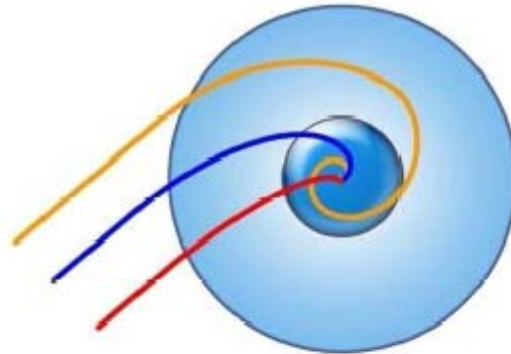
Плазмонные лазеры



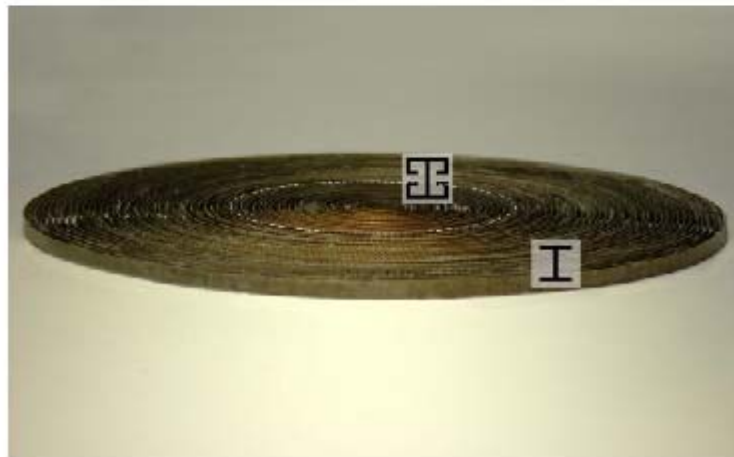
Chinese scientists create metamaterial black hole

October 16th, 2009 by Lin Edwards

a



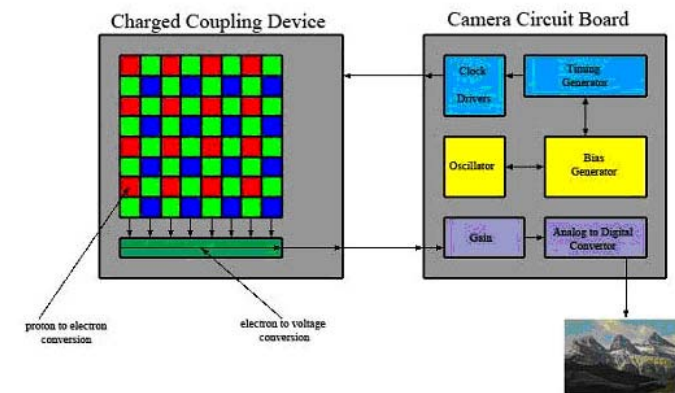
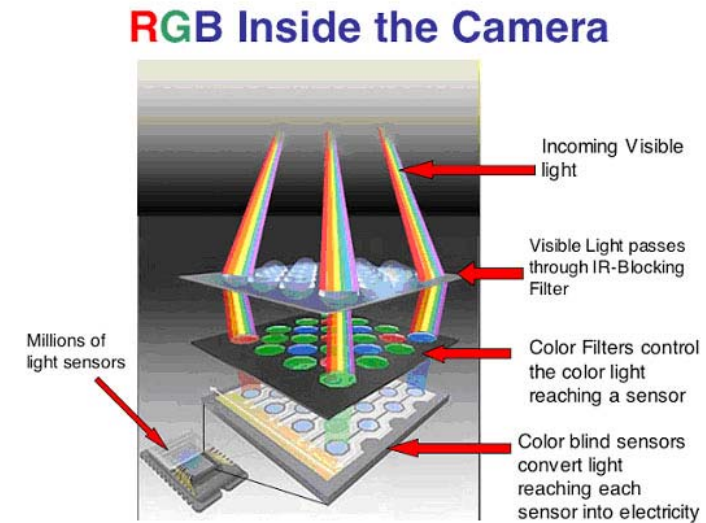
b





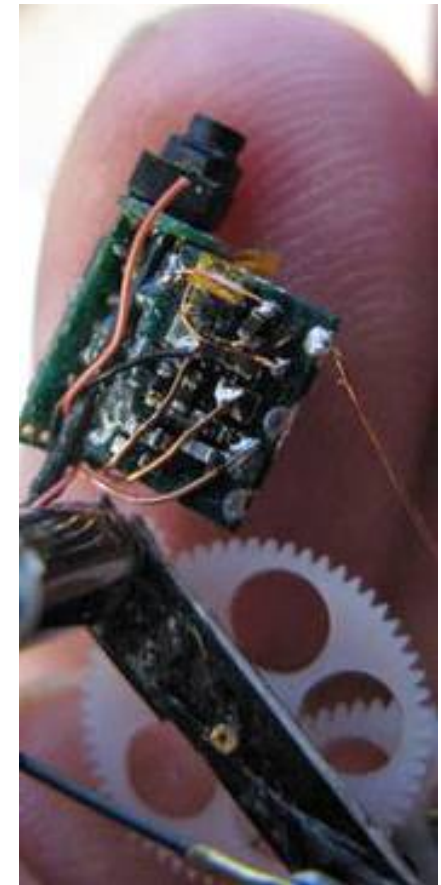
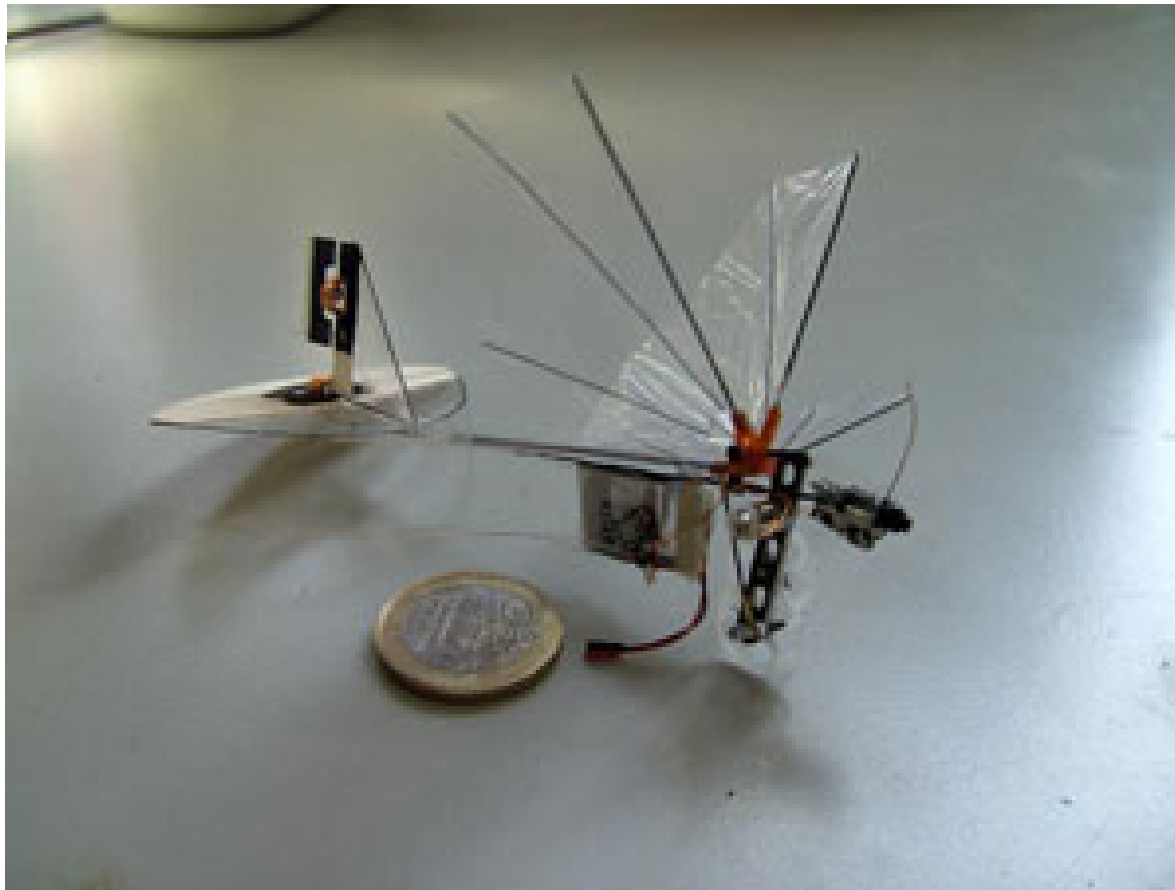
Нобелевская премия по физике 2009 года



A portrait of a middle-aged man with light brown hair, a full beard, and glasses. He is wearing a light-colored, button-down shirt. The background is a soft, out-of-focus blue and white.



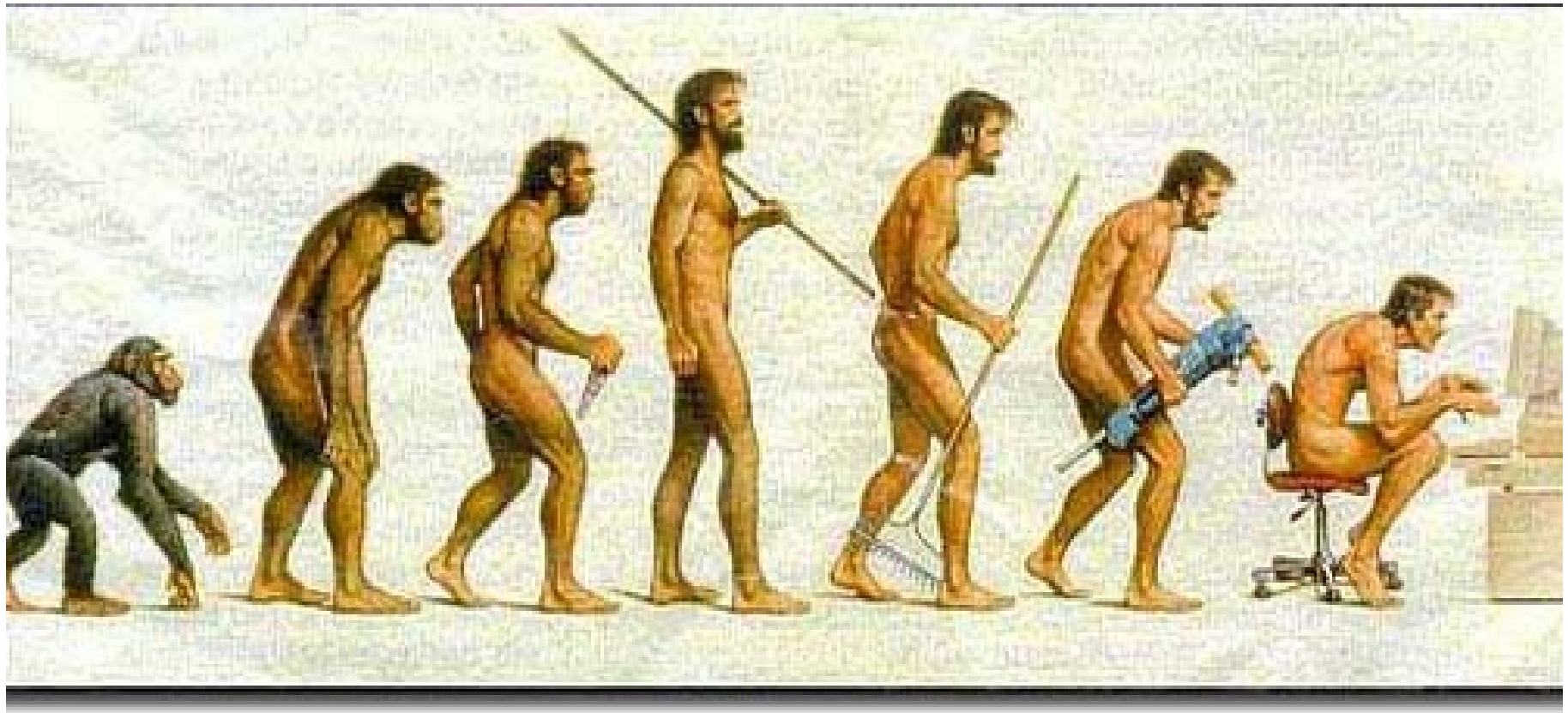
Самый маленький в мире самолет



	вес	размах	скорость	батарея	камера	год
DelFlyN1	23 г	50 см				
DelFly II	16 г	30 см	21 км/час			2006
DelFlyMicro	3 г	10 см	18 км/час	1 г	0,5 г	2008



История Интернет и проблемы современности



Защита от кибертерроризма

- Глава *Пентагона Роберт Гейтс* подписал приказ об официальном создании киберкомандования, которое будет ответственным за защиту компьютерных сетей министерства обороны США и отражение кибератак. [Газета Gzt.Ru](#) 24.06.09 08:37
- В задачи нового ведомства будет входить защита компьютерных сетей минобороны США, а также проведение самостоятельных хакерских атак на информационные сети противников. [РИА Новости](#) 24.06.09 13:09



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ