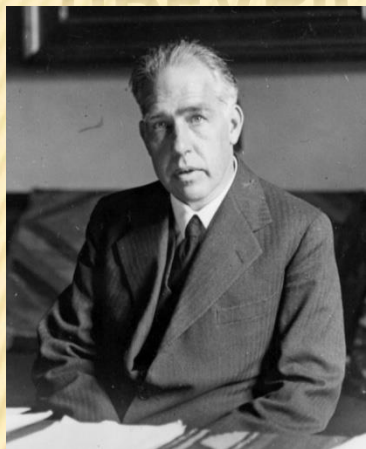


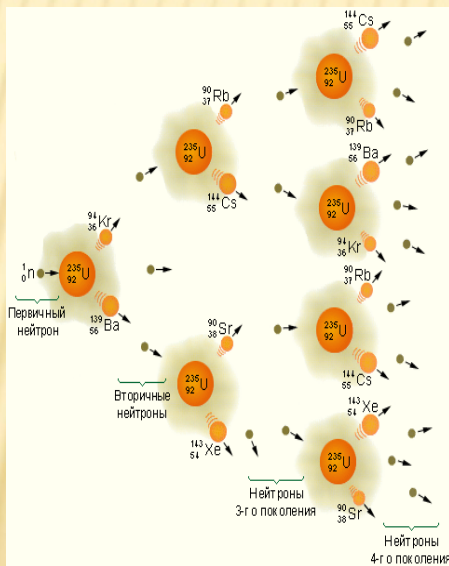
Ядерная гонка

ПРЕДЫСТОРИЯ – ОТКРЫТИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА

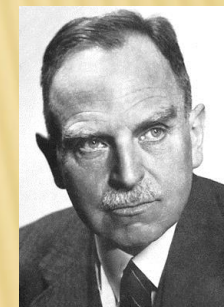


Деление ядра — процесс расщепления атомного ядра на два (реже три) ядра с близкими массами, называемых осколками деления. В результате деления могут возникать и другие продукты реакции: лёгкие ядра (в основном альфа-частицы), нейтроны и гамма-кванты. Деление бывает спонтанным (самопроизвольным) и вынужденным (в результате взаимодействия с другими частицами, прежде всего, с нейтронами). Деление тяжёлых ядер — экзотермический процесс, в результате которого высвобождается большое количество энергии в виде кинетической энергии продуктов реакции, а также излучения. Деление ядер служит источником энергии в ядерных реакторах и ядерном оружии. В 1939 году О.Ганом и Ф.Штрассманом был открыт процесс деления ядер. Летом 1939 г. Бор и Уилер представили статью «Механизм деления ядер», в которой было дано объяснение механизма деления ядра на основе капельной модели ядра. Эта модель, которая могла бы предсказать деление ядер, начала активно работать при объяснении его механизма.

Нильс Хенрик Давид Бор (1885 – 1962 г.) — датский физик-теоретик и общественный деятель, один из создателей современной физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1922 г.). Член Датского королевского общества (1917 г.) и его президент с 1939 г. Был членом более чем 20 академий наук мира. Бор - создатель первой квантовой теории атома и активный участник разработки основ квантовой механики. Он внёс вклад в развитие теории атомного ядра и ядерных реакций, процессов взаимодействия элементарных частиц со средой.



Фриц (Фридрих Вильгельм) Штрассман (1902—1980 гг.) — немецкий химик и физик. Научные труды посвящены ядерной химии, радиохимии. Изучал процессы ядерного деления, свойства радиоактивных изотопов урана и тория. В 1938 г. совместно с О. Ганом открыл деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами, химическими методами доказал факт деления.



Отто Ган (1879 — 1968 г.) — немецкий химик, учёный-новатор в области радиохимии, открывший ядерную изомерию (Уран Z) и расщепление урана. Получил Нобелевскую премию по химии за 1944 г. Считается «отцом ядерной химии».

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

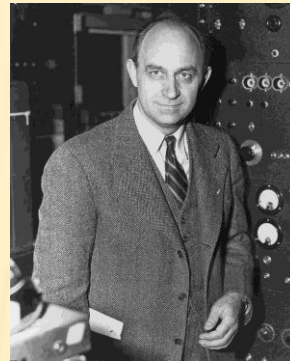
СССР, 25 ДЕКАБРЯ 1946 Г.



Игорь Васильевич Курчатов (1903 - 1960 гг.) - советский физик, «отец» советской атомной бомбы. Основатель и первый директор Института атомной энергии с 1943 г. по 1960 г., главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях. Академик АН СССР (1943 г.).

Ф-1 (первый физический реактор) — первый атомный реактор в СССР и Европе, памятник науки и техники. Создан под руководством И.В.Курчатова. Задача устройства первого реактора возникла при проектировании первой советской атомной бомбы РДС-1. По конструкции для создания бомбы было необходимо атомное взрывчатое вещество. В результате разработок по простоте, скорости и стоимости был выбран оружейный плутоний-239, который является результатом облучения нейтронами урана-238.

США, ДЕКАБРЬ 1942 Г.



Энрико Ферми (1901—1954 гг.) — выдающийся итало-американский физик теоретик и экспериментатор, внёсший большой вклад в развитие современной теоретической и экспериментальной физики, один из основоположников квантовой физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1938 г.) и в 1939 году эмигрировал в США. Член Национальной академии (1935 г.), иностранный член-корреспондент АН СССР (1929 г.). Он создал теории бета-распада, замедления нейтронов. В 1939 г. ввёл понятие цепной реакции и позже принял участие в атомном проекте.

Чикагская поленица-1 — первый в мире искусственный ядерный реактор. Был построен в 1942 г. в Чикагском университете под руководством Э.Ферми в рамках работ, по экспериментальной проверке возможности осуществления управляемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции и подготовки к созданию промышленных реакторов для наработки оружейного плутония.

АТОМНАЯ (ЯДЕРНАЯ) БОМБА

СССР, 29 АВГУСТА 1949 Г.

США, 6 АВГУСТА 1945 Г.



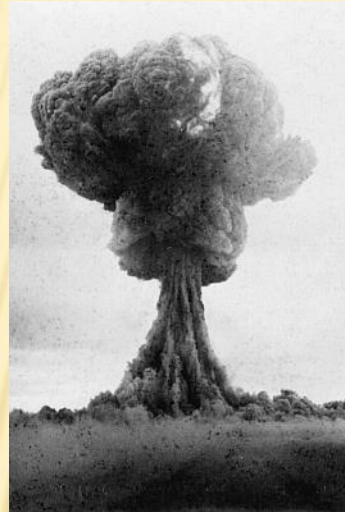
И.В.Курчатов – создатель первой советской атомной бомбы РДС-1



Джулиус Роберт Оппенгеймер (1904 — 1967 г.) — американский физик-теоретик, профессор физики Калифорнийского университета в Беркли, член Национальной академии наук США (с 1941 г.). Широко известен как научный руководитель Манхэттенского проекта, в рамках которого в годы Второй мировой войны разрабатывались первые образцы ядерного оружия; из-за этого Оппенгеймера часто называют «отцом атомной бомбы».



РДС-1 — первая советская атомная бомба.



Взрыв бомбы РДС-1



Хиросима после бомбардировки



Малыш (англ. Little Boy) — первая в истории атомная (урановая) бомба, которая была использована как оружие и была сброшена США на японский город Хиросима.

Характеристики бомбы РДС-1

Масса, кг:	4700
Длина, мм:	3300
Диаметр, мм:	1500
Мощность взрыва:	22 килотонны ТНТ

Характеристики бомбы «Малыш»

Масса, кг:	4000
Длина, мм:	3000
Диаметр, мм:	700
Мощность взрыва:	от 13 до 18 килотонн ТНТ

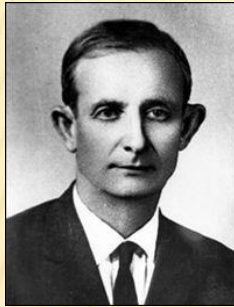
ТЕРМОЯДЕРНАЯ (ВОДОРОДНАЯ) БОМБА

СССР, 12 АВГУСТА 1953 Г.

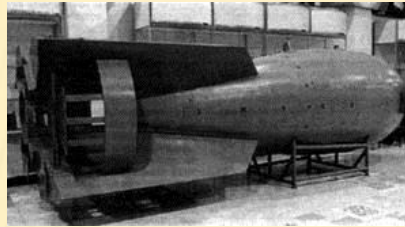
США, 1 НОЯБРЯ 1952 Г.



Андрей Дмитриевич Сахаров (1921 — 1989 гг.) — советский физик, академик АН СССР, один из создателей первой советской водородной бомбы. Впоследствии — общественный деятель, диссидент и правозащитник; народный депутат СССР. Лауреат Нобелевской премии мира за 1975 г.



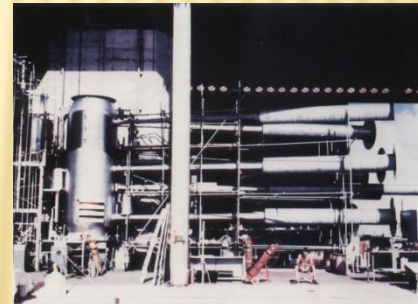
Юлий Борисович Харитон (1904 — 1996 гг.) — выдающийся советский и российский физик-теоретик и физикохимик. Трижды Герой Социалистического Труда. Один из руководителей советского проекта атомной бомбы. Лауреат Ленинской и трёх Сталинских премий.



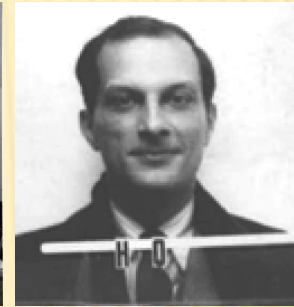
РДС-6с — первая советская водородная бомба, разработанная группой ученых под руководством А. Д. Сахарова и Ю. Б. Харитона. Работы по созданию бомбы начались в 1945 г. Испытана на Семипалатинском полигоне. Мощность 400 кт, КПД - 15-20%.



Эдвард Теллер (1908 - 2003 гг.) — американский физик, венгр по происхождению, непосредственный руководитель работ по созданию американской водородной бомбы.



Иви (Айви) Майк — первое в мире испытание термоядерного взрывного устройства. Предназначалось исключительно для экспериментальной проверки конструкции, предложенной С. Уламом и Э. Теллером. Мощность взрыва составила 10—12 мегатонн тротилового эквивалента.



Станислав Мартин Улам (1909— 1984 гг.) — польский математик, переехавший в США в 1934 г. И участвовавший в создании водородной бомбы; внёс большой вклад в развитие математических методов, выдвинул теорию ядерного ракетного двигателя.



АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА

СССР, 12 АВГУСТА 1957 Г.

США, 21 ЯНВАРЯ 1954 Г.



USS Nautilus (SSN-571) — первая в мире атомная подводная лодка.

«Ленинский комсомол» (К-3) — первая советская атомная подводная лодка, головная в серии. Единственная лодка проекта 627, все последующие лодки серии строились по доработанному проекту 627А.

Характеристики АПЛ «Ленинский комсомол»

Скорость (надводная)	15,5 узлов
Скорость (подводная)	30 узлов
Рабочая глубина погружения	300 м
Экипаж	104 человека
Размеры	
Водоизмещение надводное	3065 т
Водоизмещение подводное	4750 т
Длина наибольшая (по КВЛ)	107,4 м
Ширина корпуса наиб.	7,96 м
Средняя осадка (по КВЛ)	5,65 м
Силовая установка	
Атомная, двухвальная, два водо-водяных реактора типа ВМ-А. Тепловая мощность 2 x 70 МВт, мощность на валу 2 x 17 500 л.с.	
Вооружение	
Торпедно-минное вооружение	8 носовых ТА калибра 533 мм, 20 торпед, в обычной комплектации — 6 с ядерными

Характеристики АПЛ «Nautilus»

Скорость (надводная)	20 узлов
Скорость (подводная)	23 узлов
Экипаж	11 офицеров, 100 матросов
Размеры	
Водоизмещение надводное	4157 т
Водоизмещение подводное	4222 т
Длина наибольшая (по КВЛ)	97 м
Ширина корпуса наиб.	8,2 м
Силовая установка	
двухвальная, ядерный реактор S2W, турбины. Тепловая мощность — 9860 кВт, мощность на валу - 13 400 л.с.	
Вооружение	
Торпедно-минное вооружение	6 носовых 533-мм торпедных аппаратов, 24 торпеды

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

СССР, 26 ИЮНЯ 1956 Г.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, 17 ОКТЯБРЯ 1956 Г.



Обнинская АЭС

В 1948 г. по предложению И. В. Курчатова и в соответствии с заданием партии и правительства начались первые работы по практическому применению энергии атома для получения электроэнергии. В мае 1950 г. близ посёлка Обнинское (сейчас город Обнинск) Калужской области начались работы по строительству первой в мире АЭС. Обнинская АЭС была запущена 26 июня 1954 г. Оснащена одним уран-графитовым канальным реактором с водяным теплоносителем АМ-1 («атом морской», позже «атом мирный») мощностью 5 МВт. Идея конструкции активной зоны станции была предложена И.В.Курчатовым совместно с профессором С.М.Фейнбергом, главным конструктором стал академик Н.А.Доллежал.



АЭС Колдер-Холл

За пределами СССР первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была построена в Колдер-Холле. В 1953 г. началось строительство атомной электростанции. Реакторы электростанции в качестве теплоносителя использовали углекислый газ. Станция была подключена к электросети 28 июля 1956 г., а официально открыта королевой Елизаветой II 17 октября 1956 г.. АЭС Колдер Холл так же использовалась для производства оружейного плутония.

Николай Антонович Доллежал (1899 — 2000 г.) — советский инженер-теплотехник, конструктор ядерных реакторов, доктор технических наук, профессор. Академик АН СССР с 1962 г., дважды Герой Социалистического Труда, Лауреат Ленинской, трёх Сталинских и двух Государственных премий СССР

УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

СССР, 1956 г.

ДРУГИЕ СТРАНЫ, С 1968 г.

Управляемый термоядерный синтез — синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который, в отличие от взрывного термоядерного синтеза (используемого в термоядерных взрывных устройствах), носит управляемый характер. А. Д. Сахаров и И. Е. Тамм в 1951 г. предложили схему термоядерного реактора, где плазма имела бы форму тора и удерживалась магнитным полем (токамак). Одновременно эта же идея была предложена американскими учеными, но «забыта» до 1970-х гг.



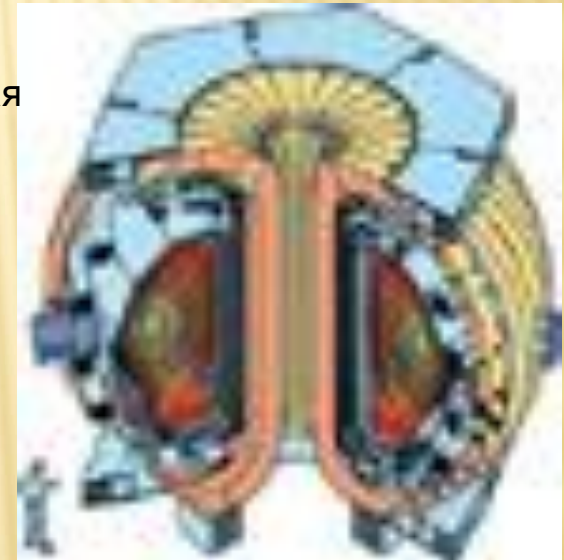
Игорь Евгеньевич Тамм (1895 — 1971 г.) — советский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике (совместно с П.А.Черенковым и И.М.Франком, 1958 г.), дважды лауреат Сталинской премии, Герой Социалистического Труда (1953 г.).



Лев Андреевич Арцимович (1909 — 1973 г.) — советский физик, академик АН СССР (1953 г.), Герой Социалистического Труда (1969 г.). Труды по атомной и ядерной физике. Под руководством Арцимовича впервые в СССР разработан электромагнитный метод разделения изотопов. Л. А. Арцимович был непосредственным участником советского атомного проекта. С 1951 бессменный руководитель исследований по физике высокотемпературной плазмы и проблеме управляемого термоядерного синтеза. Под руководством Арцимовича впервые в мире в лабораторных условиях осуществлена термоядерная реакция.



Советский токамак (тороидальная камера с магнитными катушками)



DIII-D — токамак, созданный в США.

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ

СССР, 5 ДЕКАБРЯ 1957 Г.

Атомный ледокол — морское судно с ядерной силовой установкой, построенное специально для использования в водах, круглогодично покрытых льдом. Атомные ледоколы намного мощнее дизельных. В СССР они были разработаны для обеспечения судоходства в холодных водах Арктики. Все 10 существующих в мире атомных ледоколов были спроектированы в СССР и России.



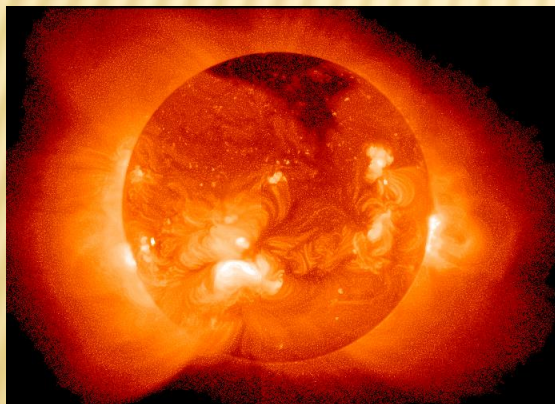
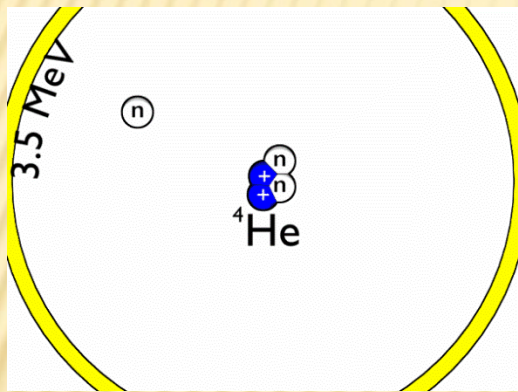
«ЛЕНИН» — АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ, ПЕРВОЕ В МИРЕ НАДВОДНОЕ СУДНО С ЯДЕРНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ. ЛЕДОКОЛ БЫЛ ПОСТРОЕН В СССР, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ, ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ.

Характеристики ледокола «Ленин»

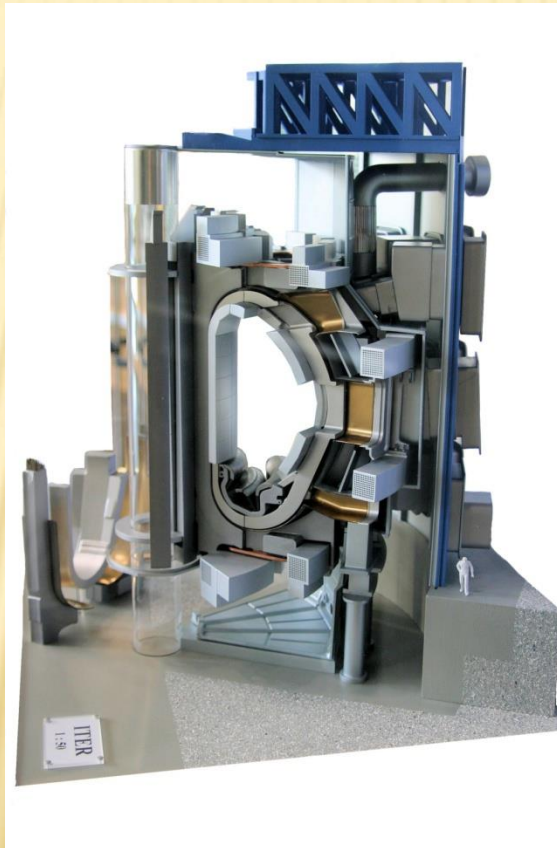
Водоизмещение	16 тыс. тонн (без балласта)
Длина	134,0 м
Ширина	27,6 м
Высота	16,1 м
Осадка	10,5 м
Двигатели	2 атомных реактора, 4 турбины
Мощность	32,4 МВт (44 тыс. л. с.)
Скорость хода	18 узлов (33,3 км/ч) или 19,6 узлов по чистой воде
Автономность плавания	12 месяцев
Экипаж	243 или 151

БУДУЩЕЕ

Термоядерная реакция — разновидность ядерной реакции, при которой лёгкие атомные ядра объединяются в более тяжёлые за счёт кинетической энергии их теплового движения. Применение термоядерной реакции как практически неисчерпаемого источника энергии связано в первую очередь с перспективой освоения технологии управляемого термоядерного синтеза. В настоящее время научная и технологическая база не позволяет использовать УТС в промышленных масштабах.



Солнце — природный термоядерный реактор.



ITER (ИТЭР) — проект международного экспериментального термоядерного реактора. Задача ИТЭР заключается в демонстрации возможности коммерческого использования термоядерного реактора и решении физических и технологических проблем, которые могут встретиться на этом пути. Проектирование реактора полностью закончено и выбрано место для его строительства — исследовательский центр Кадараш на юге Франции. В мае 2013 г. завершены работы по созданию железобетонного фундамента под реактор. Возводятся стены котлована. В декабре 2012 г. руководством ITER был подписан договор на строительство комплекса зданий токамака. Стройку, стоимость которой первоначально оценивалась в 5 миллиардов евро, первоначально планировалось закончить в 2016 г., однако постепенно предполагаемая сумма расходов выросла вдвое, и затем срок начала экспериментов сдвинулся к 2020 г. Страны-участницы:

- 1) Страны ЕС
- 2) Индия
- 3) Казахстан
- 4) Китай
- 5) Республика Корея
- 6) Россия
- 7) США
- 8) Япония