

Сочи.

Сириус

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Гимназия  
№17»

Кемерово

2019

Гимназия

# Проект Знакомство с энциклопедией атомной отрасли

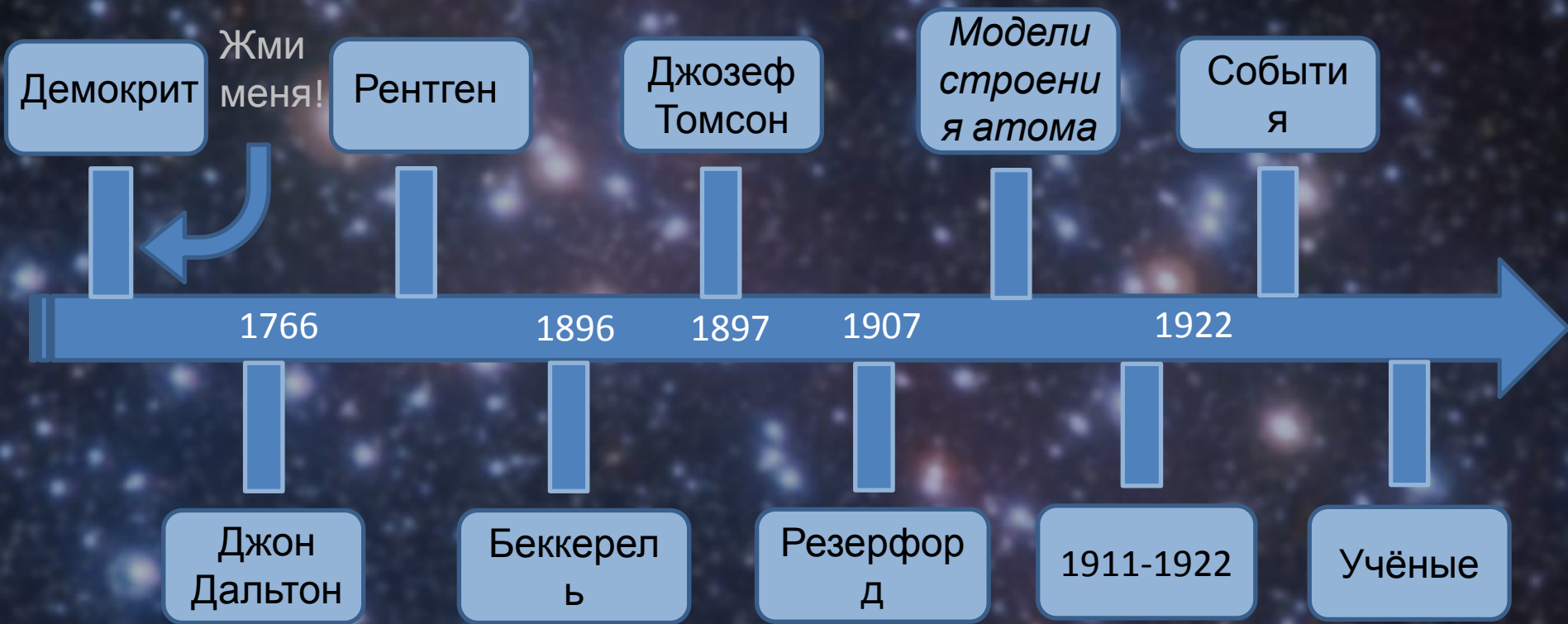
Выполнили:

Леончик Полина, Антончиков Артем  
Участники студии проекта «Уроки  
настоящего»:

Юрова Анастасия, Бороненко Иван,  
Елескина Полина, Исаева Гунел,  
Кострицына Марина, Мухортова  
Екатерина, Пухальский Александр,  
Санькова Арина

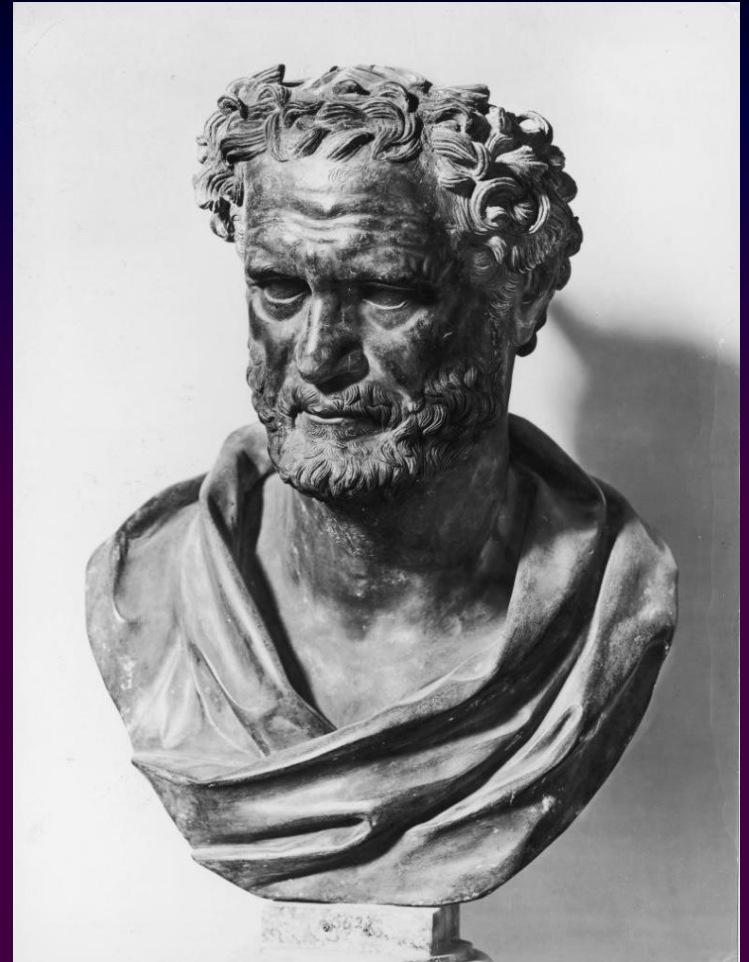
Руководитель:

Педагогический помощник по проекту  
Петракова Тамара Георгиевна



Древнегреческий философ Демокрит, раздумывая над тем, сколько раз можно разделить кучку песка пополам, предположил, что бесконечно этот процесс продолжаться не может.

Демокрит считал, что есть атомы и пустота; все вещи состоят из мельчайших неизменных, вечно существующих частиц (атомов), которые безграничны числом. Атомы, имея определенный вес, форму, объем, движутся в различных направлениях



*от др.-греч. ἄτομος «неделимый, неразрезаемый»*

Термальный бассейн Клеопатры в  
турецком Памуккале

Целительная сила широко  
использовалась еще во времена  
Римской империи

Средневековые шахтеры, добывавшие  
серебро в Южной Саксонии, редко  
страдали болезнями суставов, а местное  
население успешно использовало  
пакеты с отходами рудного дела для  
лечения воспалительных заболеваний

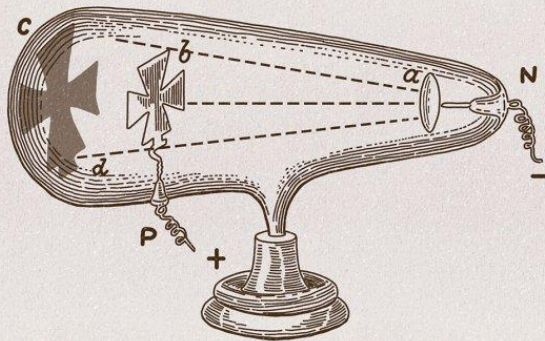
Использованные радоновых ванн,  
лечебные свойства которых напрямую  
связаны с радиацией

*Необъяснимое благотворное действие заставляло считать радоновые  
источники даром богов или местами обитания духов, местами силы*

Лишь в начале девятнадцатого века английский химик Джон Дальтон (1766-1844) возродил идеи Демокрита, решив, что они хорошо объясняют накопленный научный опыт.

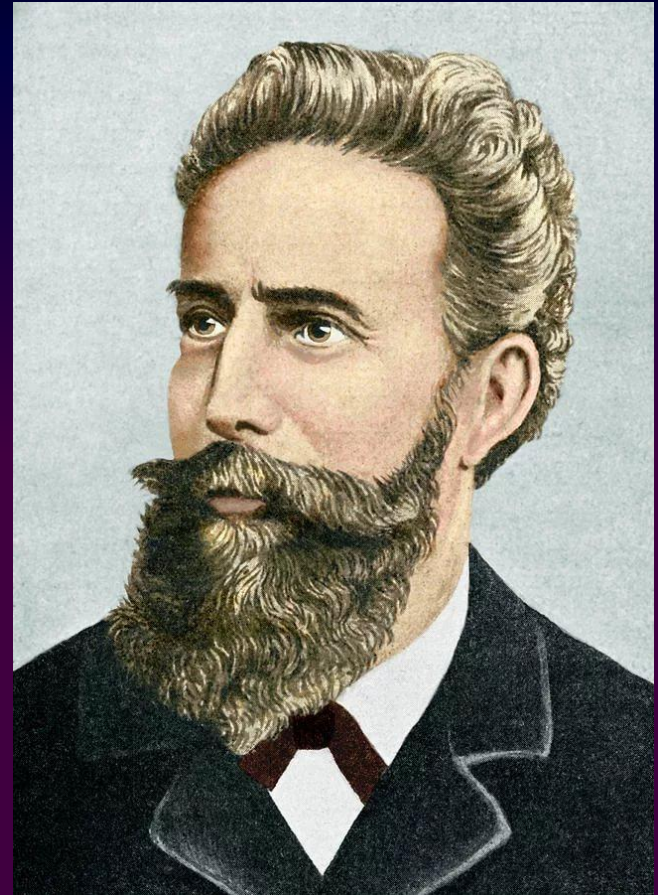
В чем разница между атомами железа и золота? Скорее всего, решил Дальтон, они имеют разные массы; тем более, на тот момент это было их единственное измеримое свойство. Химик составил первый перечень элементов с указанием атомных весов, а в 1869 году великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907) показал, что свойства химических элементов находятся в периодической зависимости от масс атомов.





Когда трубку подключали к источнику высокого напряжения, отрицательный электрод (катод) начинал испускать в направлении положительного электрода (анода) загадочные лучи, получившие название катодных.

Рентген заметил свечение кристаллов и экрана, находившихся на значительном, около двух метров, удалении от работающей трубки. Затем были эксперименты. Они показали, что X-лучи возникают в месте столкновения катодных лучей с преградой внутри катодной трубки (тормозное излучение ускоренных электронов). Учёный сделал трубку специальной конструкции — антикатод был плоским, что обеспечивало интенсивный поток икс-лучей. Благодаря этой трубке (она впоследствии будет названа рентгеновской) он в течение нескольких недель изучил и описал основные свойства ранее неизвестного излучения, которое назвал X-излучением.







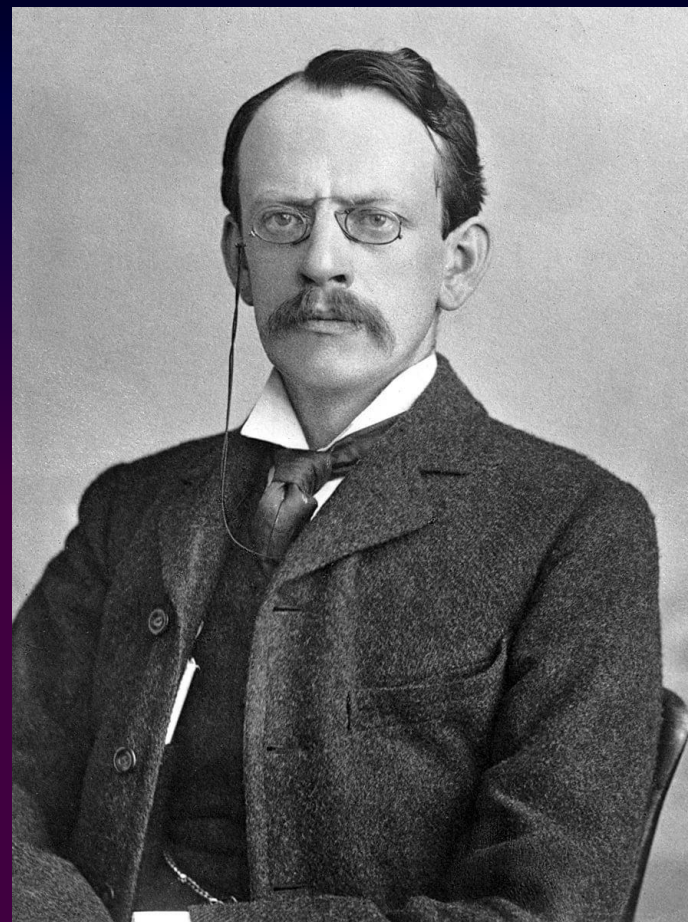
В конце января 1896 года Беккерель побывал на собрании Парижской Академии наук, где об открытии X-лучей рассказывал Анри Пуанкаре. Эта тема заинтересовала Антуан Анри Беккереля: он провёл ряд экспериментов, которые позволили ему установить некоторые факты. Во-первых, любые урановые соединения испускали невидимые лучи, причем это происходило постоянно, вне зависимости от внешних условий. Во-вторых, обнаруженное излучение по свойствам отличалось от рентгеновского. Значит, можно было заявить об особых, урановых лучах.



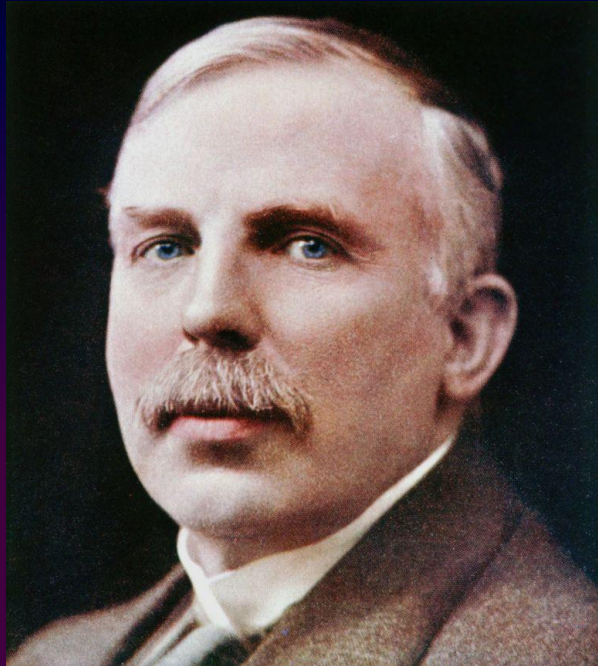
Супруги Кюри узнали от Беккереля о его исследованиях и решили также заняться данной темой. Мария Склодовская-Кюри целью своей деятельности определила поиск ответа на вопрос: уран – единственный элемент, способный испускать невидимое излучение, или он не уникален? Были многочисленные попытки измерения радиоактивности веществ, в связи с чем были получены следующие результаты: два минерала урана – смоляная обманка и хальколит – оказались гораздо более радиоактивными, чем металлический уран той же массы. Так Пьер и Мария Кюри открыли новые химические элементы, которые были названы полонием и радием (1898 г.).



В 1897 году, как раз между открытием явления радиоактивности и радия с полонием, английский физик Джон Джозеф Томсон (1856-1940) выяснил-таки природу катодных лучей, обитающих в разрядной трубке. Изучая их отклонение магнитным и электрическим полем, ученый сделал далеко идущие выводы. Во-первых, лучи оказались гораздо медленнее света, а значит, являли собой вовсе не электромагнитные волны, а самые что ни на есть материальные частицы. Это был поток частиц, которые – уже во-вторых – несли отрицательный заряд. В-третьих, они весили гораздо меньше самого легкого атома – водорода. И еще интереснее: каким бы ни был материал катода, он всегда испускал одни и те же частицы.



*был разрушен миф о «неразрезаемости», неделимости атомов*



Достижение Эрнеста Резерфорда: лучи, испускаемые ураном, представляли собой смесь двух различных потоков излучения. Первый сильно поглощался веществом и распространялся лишь на очень короткие расстояния (альфа-излучение; несколько позднее (1907 г.) он распознает в них ионы гелия). Второй поток (бета-излучение) был способен проникать сквозь сравнительно толстые листки алюминиевой фольги.

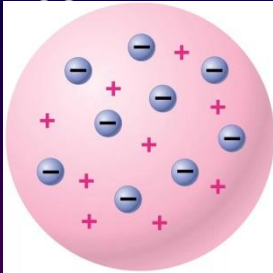
Однако от Резерфорда была скрыта третья составляющая – гамма-излучение, которое еще слабее задерживалось веществом. Бета-лучи были схожи уже известный Антуан Анри Беккерель, доказав их полное сходство с электронами. Ну и, напоследок, выяснилось, что гамма-лучи являются «родней» обычного света, только с очень высокой энергией.



# Модели строения

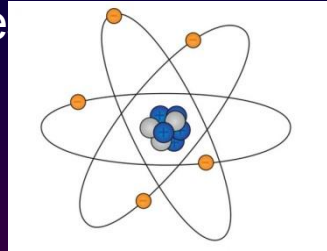
«Пудинг с изюмом» *атома*

1902-1904 гг.,  
В. Кельвин, Дж.  
Томсон

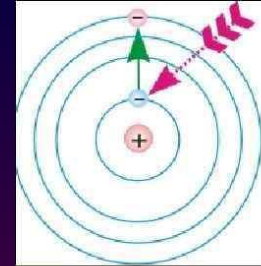


Планетарная  
модель  
1907 г., Э.

Резерфорд



Квантовая  
модель  
1913 г., Н. Бор



Резерфорд в 1921 году предположил, что в ядре есть еще один вид частиц – некий гибрид электрона и протона, не имеющий заряда. Это предположение подтвердилось в 1932 году английским физиком Джеймсом Чедвиком: анализируя результаты экспериментов Боте-Беккера, он открыл нейтрон – массивную частицу с нулевым электрическим зарядом

Через несколько месяцев после открытия Чедвика немецкий физик Вернер Карл Гейзенберг и несколько раньше советский физик Дмитрий Дмитриевич Иваненко предложили свои *протонно-нейтронные модели ядра*



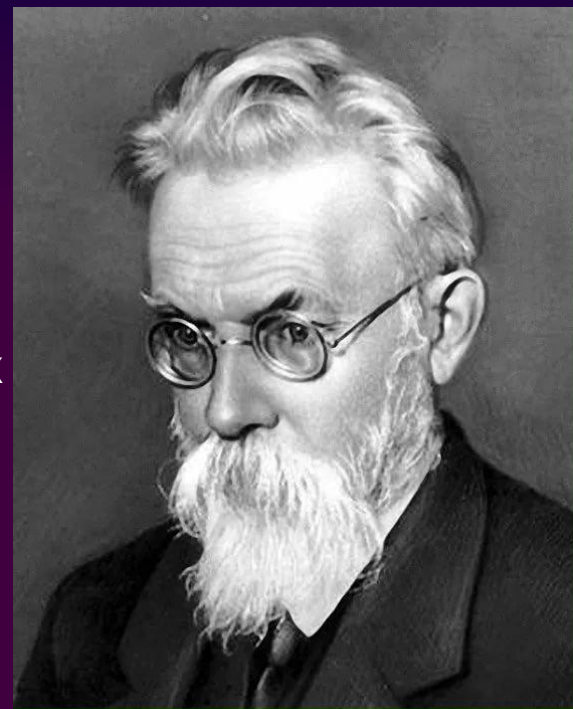
1911 г. – по инициативе Владимира Ивановича Вернадского открыта Радиевая лаборатория Академии наук

1912 г. – создана Радиевая экспедиция с целью разведки и добычи урана

1922 г. – основан Радиевый институт



Под руководством Виталия Григорьевича Хлопина созданы базовые технологии для работы с исчезающе малыми количествами веществ – радиоактивных веществ. Они очень пригодились впоследствии, при разработке первой отечественной технологии получения плутония – начинки ядерной бомбы – из облученного урана



## *Исследования по выявлению роли нейтронов в радиоактивности урана*

Январь 1939 г. – немецкие химики Отто Ган и Фриц Штрассман опубликовали результаты об обнаружении атомов радиоактивного бария в облученном нейтронами уране

Ноябрь 1939 г. - гипотеза Лизы Мейтнер о делении ядра урана: нейтрон заставлял атом колебаться и доводил его до разрыва на две примерно равные части, на два ядра-осколка; из-за электрического отталкивания осколки разлетались в противоположные стороны с огромной скоростью (высвобождалась энергия)

1940 г. – венгерский физик Лео Силард теоретически обосновал возможность использовать энергию ядер цепной реакции

1940 г. – подтверждение теории французским и итальянским физиками Жолио-Кюри и Энрико Ферми экспериментально

«Мы не можем умолчать о наших данных, даже если они, быть может, и абсурдны с точки зрения физики»

Германия в лице учёных-физиков (Курт Дибнер, Вернер Карл Гейзенберг, фирма по добыче урана «Ауэр») пыталась получить атомную бомбу на основе распада ядер урана с целью бомбардировки стран во Второй Мировой войне

Препятстви

я

Неналичие «тяжёлой воды» для замедления реакции

Недостаток добываемого урана (необходимость изотопа урана-235)

Работа только немецких физиков

9 октября 1941 г. президент США  
**Франклин Рузвельт** утвердил атомную  
программу государства

1942 г. – создан Манхэттенский округ инженерных войск ( руководитель  
проекта создания атомного реактора - Энрико Ферми)

2 декабря 1942 г. - запуск  
самоподдерживающейся цепной ядерной  
реакции в реакторе («Чикагская поленница-1» )

5.30 утра 16 июля 1945 г. – на испытаниях  
«Тринити» взорвана бомба «Штучка» с  
мощностью около 18 килотонн в  
тротиловом эквиваленте



6 августа 1945 г. – сброс на Хиросиму 15-килотонной бомбы «Малыш» (уран-235, изготовлен путем обогащения урана на заводе Y-12 в Ок-Ридже, штат Теннесси)

9 августа 1945 г. – сброс плутониевой 21-килотонной бомбы «Толстяк» на Нагасаки.

*Города подверглись сильным разрушениям, число жертв превысило две сотни тысяч*

В Физтехе группа Игоря Васильевича Курчатова выясняла, высвобождаются ли в ходе деления свободные нейтроны, и если да, то в каком количестве

В Институте химической физики, выделившемся из Физтеха, Яков Борисович Зельдович и Юлий Борисович Харитон пытались рассчитать, сколько урана нужно для протекания цепной реакции

1940 г. – обнаружение спонтанного деления урана Георгием Николаевичем Флеровым и Константином Антоновичем Петржаком

30 июля 1940 г. - создание Комиссии по проблеме урана при Президиуме Академии наук (председатель - Хлопин)

Экспедиции в Среднюю Азию

*28 сентября 1942 г. - секретное распоряжение «Об организации работ по урану» (утверждено И.В. Сталиным)*

*Начало советского атомного проекта*



12 апреля 1943 г. - основан научный институт «Лаборатория № 2» (под руководством Курчатова )

К марту 1944 года уже были разработаны необходимые химические технологии, проект установки для обогащения урана, схема получения тяжелой воды, постепенно решались проблемы с чистотой графита

При участии Ефима Павловича Славского промышленники научились очищать графитовую массу, прокаливая ее с хлором до высоких температур (примеси при такой обработке улетучивались).

Более преград на пути к пуску первого атомного

котла не было. 25 октября 1946 г. - после извлечения кадмиевых стержней в котле (Ф-1) запустилась самоподдерживающаяся цепная реакция



Конструкцию атомной бомбы  
разрабатывали в  
Конструкторское бюро № 11  
(КБ-11) при Лаборатории № 2,  
куда главным конструктором был  
назначен Юлий Борисович  
Харитон (1904-1996)

7.00 29 августа 1949 г. - на  
Семипалатинском полигоне  
(Казахстан) проведено  
испытание Плутониевой бомбы  
РДС-1

12 марта 1953 г. - СССР взорвал первую  
транспортабельную водородную бомбу



12 июня 1951 г. - вышло Постановление Совета Министров СССР о сооружении на территории Лаборатории «В» опытной электрической станции, называемой в ранних документах «установкой В-10»

9 мая 1954 г. - в реакторе Первой АЭС началась самоподдерживающаяся цепная реакция деления ядер урана

26 июня 1954 г. - электрогенератор начал вырабатывать электрический ток – состоялся энергетический пуск Первой АЭС

*Именно 27 июня 1954 года официально считается точкой отсчета для мировой атомной энергетики.*

В СССР мирные атомные взрывы использовались для создания подземных емкостей, сейсмических исследований, интенсификации добычи нефти и газа. Всего в рамках секретной «Программы № 7» (1965-1988) их было проведено более сотни.

Еще одна новинка мирового уровня – первый в истории токамак, тороидальная камера с магнитными катушками (1954). Уникальная разработка для «усмирения» процессов, происходящих в термоядерной бомбе, была заложена в основу Международного экспериментального термоядерного реактора ITER, ныне сооружаемого во Франции

*К сожалению, бурное развитие «мирного атома» было прервано Чернобыльской аварией (26.04.1986), которая привела к коренному пересмотру требований безопасности*