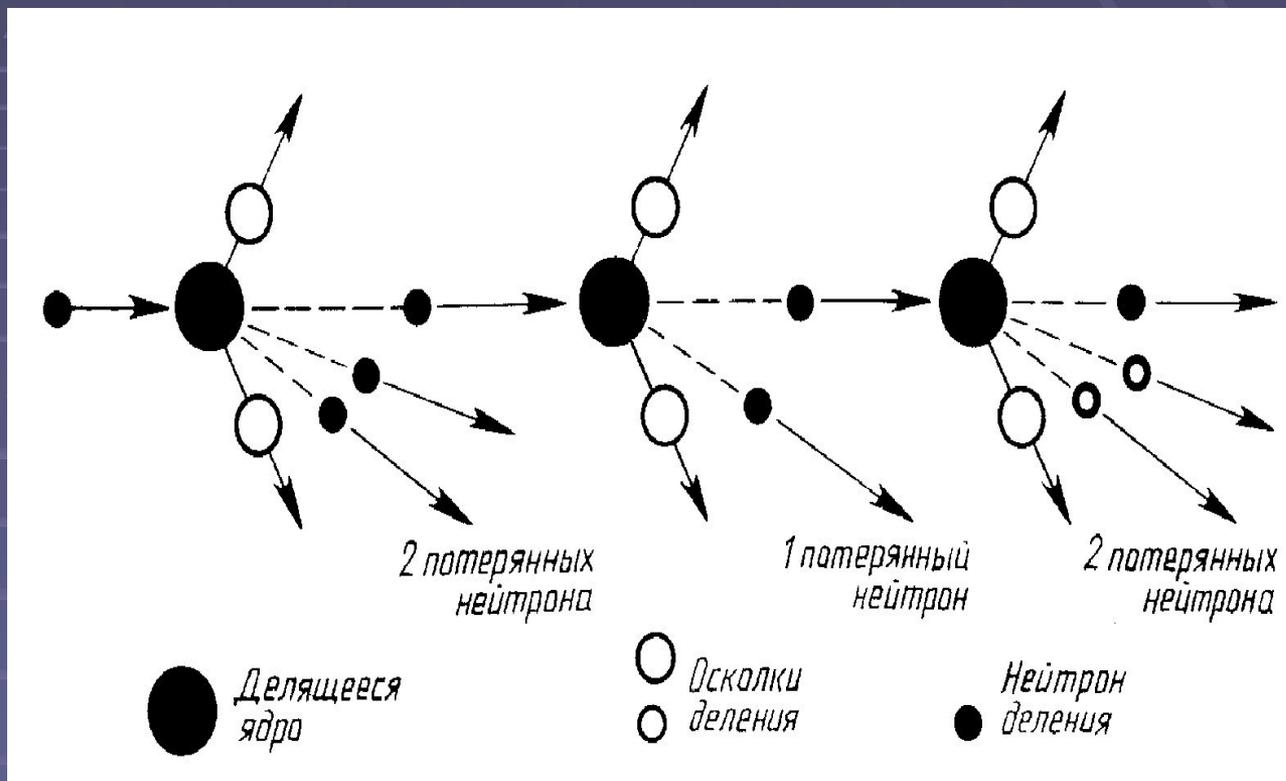
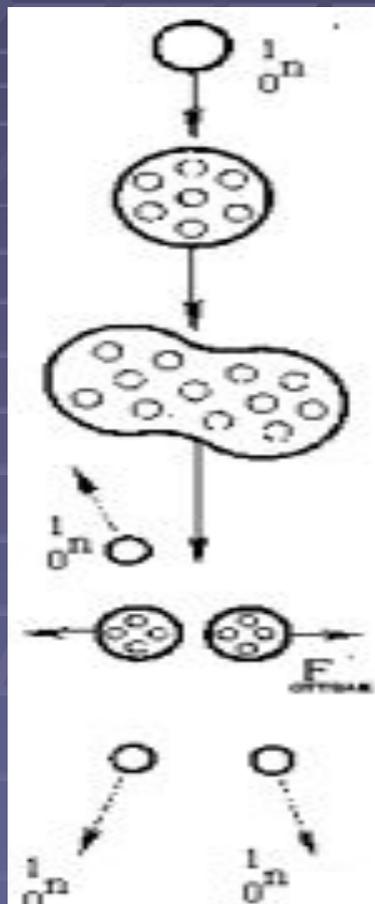


Ядерный реактор

Учитель физики МБОУ
«Рождественская СОШ»
Кулешова С.Е.

Какой процесс изображен на рисунке?



Ядерный реактор

- Ядерный реактор – устройство для осуществления управляемой ядерной реакции.
- Реактор на медленных нейтронах – реактор, в котором в качестве топлива используется в основном уран – 235.
- Уран – 235 – наиболее эффективно делится под действием медленных нейтронов
- При делении ядер образуются быстрые нейтроны, поэтому в реакторе используют замедлитель нейтронов.

- Уран широко распространен в природе, но богатых по содержанию залежей урановых руд (как, скажем, железа или угля) нет. Промышленные урансодержащие руды имеют очень небольшую концентрацию: 0,1-0,5% и даже меньше 0,08-0,05%. Правда, встречаются богатые, уникальные месторождения с содержанием до 10%, но их очень мало и запасы урана в них сравнительно невелики. В земной коре урана много, но он почти весь находится в рассеянном состоянии и не в собственно урановых, а в урансодержащих минералах, где он изоморфно замещает торий, цирконий, редкоземельные элементы.

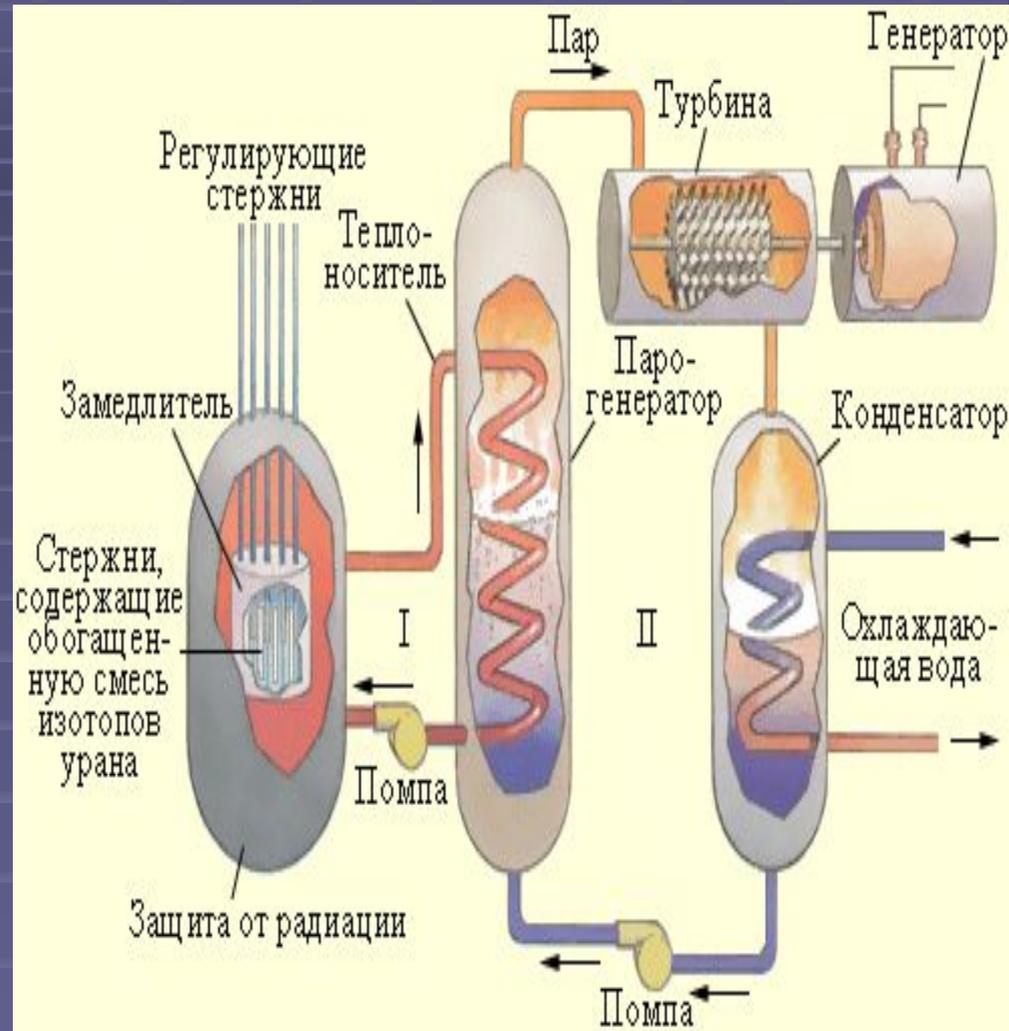
Уран содержится и в гранитах, и в базальтах, но концентрация его там настолько мала ($4 \cdot 10^{-4}$ и $1 \cdot 10^{-6}$ соответственно), что извлечение станет возможным только в очень отдаленном будущем. По некоторым прогнозам, запасы урана и тория в земной коре могут обеспечить человечество энергией на протяжении 3 млрд. лет.

По добыче первое место занимают США, второе Канада, третье ЮАР. В природе есть единственный изотоп урана, который может поддерживать цепную реакцию деления ядра урана — это уран-235. В одном акте деления ядра урана выделяется энергия на один атом в 200 млн. раз большая, чем при любой химической реакции. Если бы все изотопы в 1 г урана подверглись делению, то выделилась бы энергия в 20 млн. ккал, что соответствует 23 тыс. кВт-ч тепловой энергии.

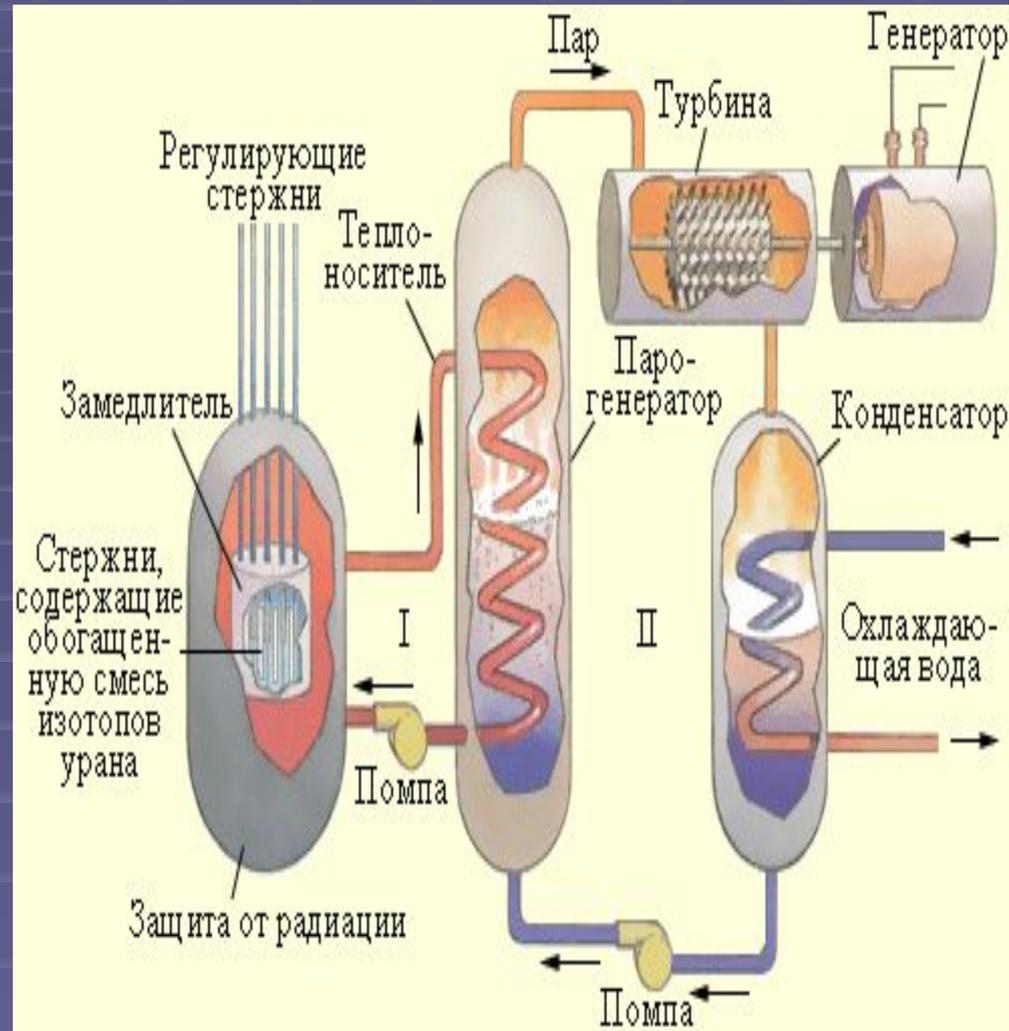


В активной зоне находится ядерное топливо в виде урановых стержней и замедлитель нейтронов вода. Масса каждого уранового стержня значительно меньше критической массы, поэтому в одном стержне цепная реакция происходить не может. Она происходит после погружения всех урановых стержней в активную зону, т.е. когда масса урана становится критической. Активная зона окружена отражателем нейтронов и защитной оболочкой из бетона, задерживающей нейтроны и другие частицы

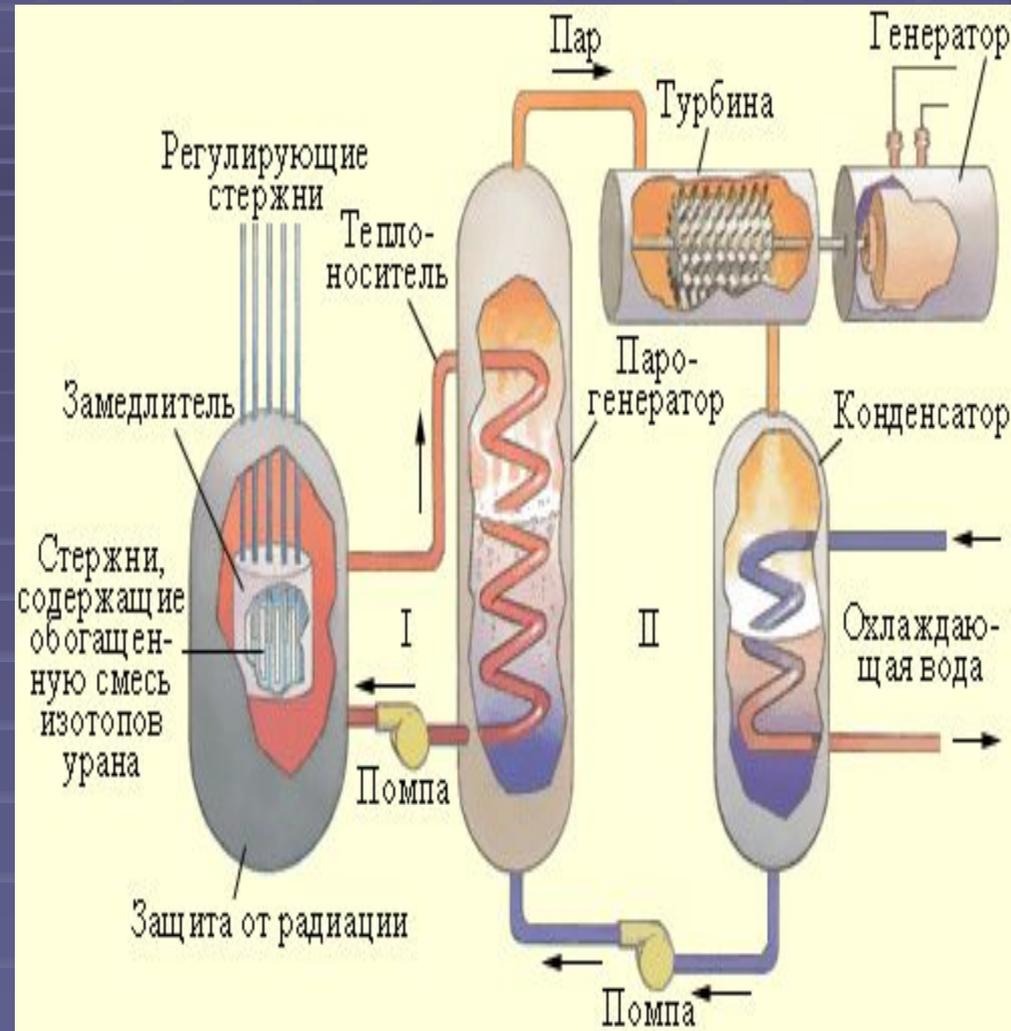
Ядерная реакция протекает в активной зоне реактора, которая заполнена замедлителем и пронизана стержнями, содержащими обогащенную смесь изотопов урана с повышенным содержанием урана-235 (до 3 %). В активную зону вводятся регулирующие стержни, содержащие кадмий или бор, которые интенсивно поглощают нейтроны. Введение стержней в активную зону позволяет управлять скоростью цепной реакции.



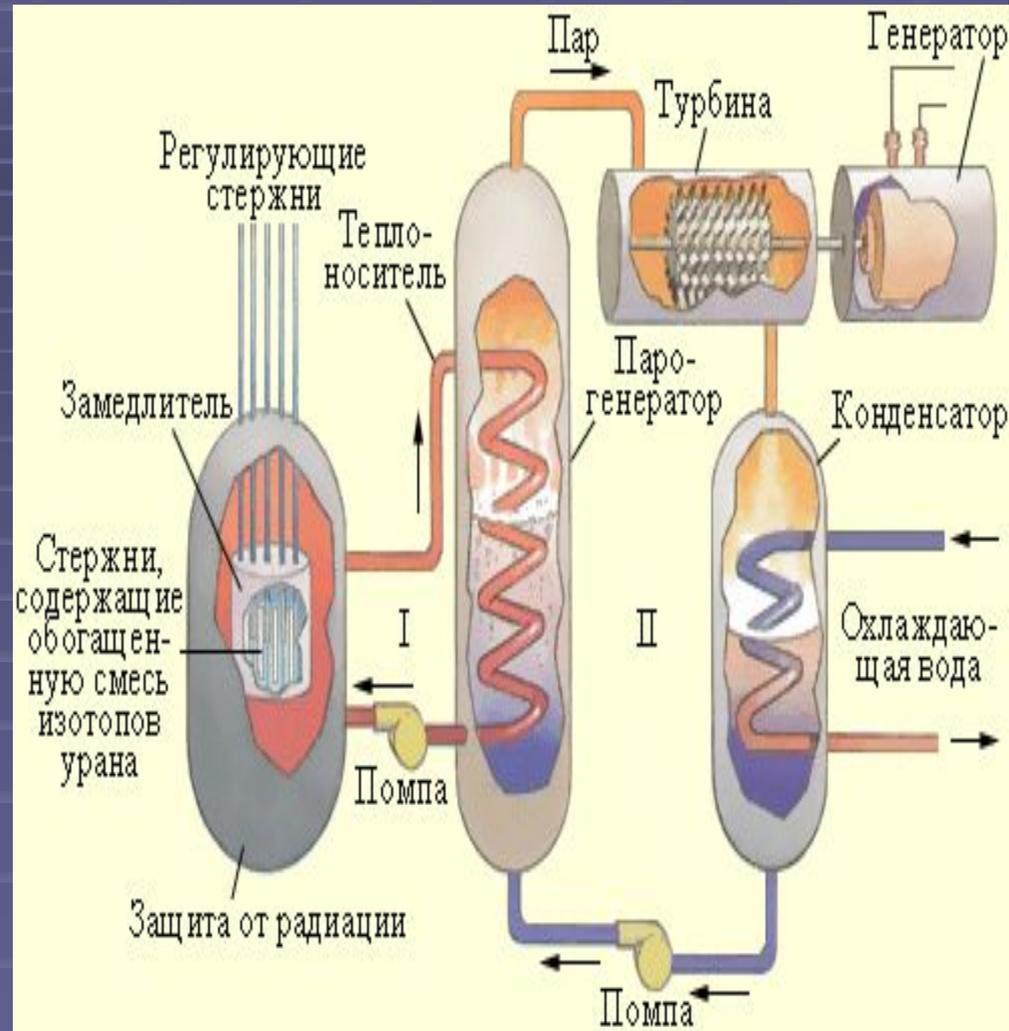
Активная зона
охлаждается с помощью
прокачиваемого
теплоносителя, в
качестве которого может
применяться вода или
металл с низкой
температурой плавления
(например, натрий,
имеющий температуру
плавления $98\text{ }^{\circ}\text{C}$). В
парогенераторе
теплоноситель передает
тепловую энергию воде,
превращая ее в пар
высокого давления. Пар
направляется в турбину,
соединенную с
электрогенератором.

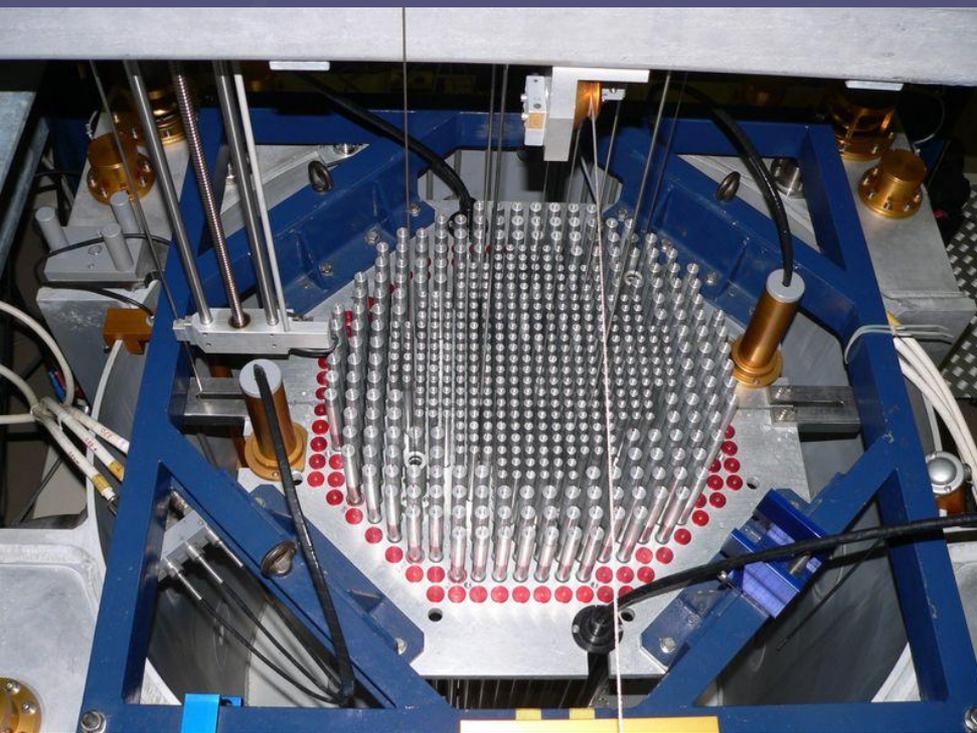
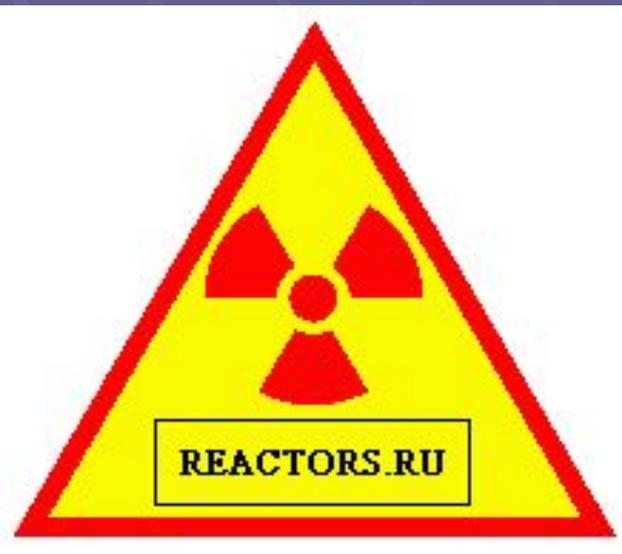


Пар направляется в турбину, соединенную с электрогенератором. Из турбины пар поступает в конденсатор. Во избежание утечки радиации контуры теплоносителя I и парогенератора II работают по замкнутым циклам.



для производства 1000 МВт электрической мощности тепловая мощность реактора должна достигать 3000 МВт. 2000 МВт должны уноситься водой, охлаждающей конденсатор. Это приводит к локальному перегреву естественных водоемов и последующему возникновению экологических проблем





Однако, главная проблема состоит в обеспечении полной радиационной безопасности людей, работающих на атомных электростанциях, и предотвращении случайных выбросов радиоактивных веществ, которые в большом количестве накапливаются в активной зоне реактора.

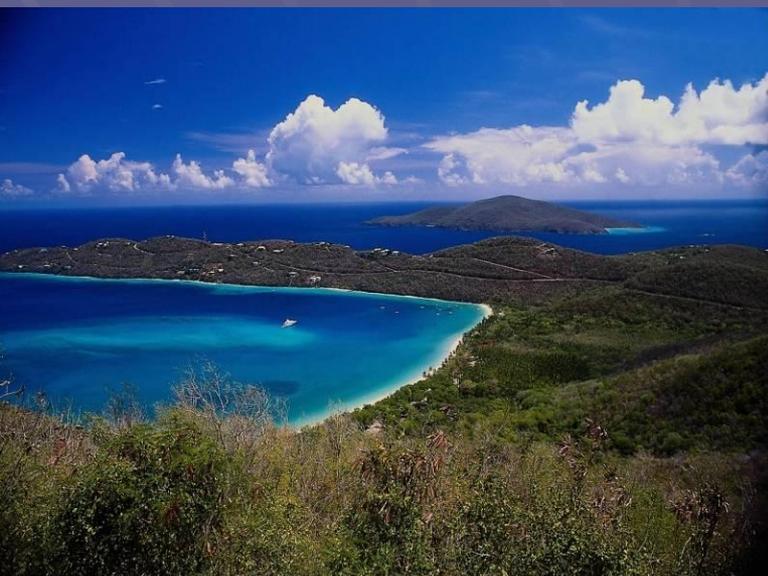
Немного истории

- Первый ядерный реактор был пущен в США 2 декабря 1942 г. под руководством итальянского ученого Энрико Ферми. Атомная бомба была создана усилиями ученых многих стран мира, эмигрировавших в США во время второй мировой войны. Ее испытание было проведено 16 июля 1945 г. в пустынной местности штата Нью - Мексико, а в августе 1945 г. две атомные бомбы были сброшены на японские города Хиросима и Нагасаки.

Приказ бомбить японские города американский президент Гарри Трумэн отдал 31 июля 1945 года: бомбить после 2 августа, как только погода позволит.

Утром 6 августа 1945 года американский бомбардировщик B-29 Enola Gay (командир экипажа — полковник Пол Тиббетс) сбросил на японский город Хиросима атомную бомбу Little Boy («Малыш»). Три дня спустя атомная бомба Fat Man («Толстяк») была сброшена на город Нагасаки.





Американцам требовалась мишень, соответствующая разрушительной силе бомбы. Сказались особенности рельефа, воплощенные в географических названиях — слово Хиросима означает «широкий остров», слово Нагасаки — «длинный залив». Хиросима, расположенная в устье реки, окруженная горами пострадала много больше, чем Нагасаки, вытянувшийся вдоль извилистого ущелья. Во время бомбардировки рядом с бомбардировщиком было еще 6 самолетов - один страховочный, три разведчика и два свидетеля, которые были наштигованы фотоаппаратурой и приборами, чтобы зафиксировать результаты своей работы.



140000 человек умерло в Хиросиме от взрыва и его последствий; аналогичная оценка для Нагасаки составляет 74000 человек. В обоих городах подавляющее большинство жертв были гражданскими лицами.

Многие замечания капитана Льюиса, сбросившего первую бомбу, отличаются крайней экспрессивностью. «В первую минуту никто не знал, что может произойти, — пишет пилот. - Вспышка была ужасна. Нет никакого сомнения, что это самый сильный взрыв, который когда-либо видел человек. Боже мой, что мы натворили!»



nuclearwar.ru



nuclearwar.ru



- По утверждению Льюиса, ядерный гриб, поднявшийся на высоту 17 километров, был виден даже с расстояния 400 миль от эпицентра. В Хиросиме погибли 140 тысяч человек, в Нагасаки — около 74 тысяч. Всего за 58-летний период скончалось почти 227 тыс. человек.

- В Советском Союзе все работы, связанные с расщеплением атомного ядра, были прерваны с началом войны и вновь возобновились лишь в середине 1943 г. , но уже в декабре 1946 г. в Москве на территории Института атомной энергии (носящего сейчас имя его основателя И. В. Курчатова) был введен в действие первый в Европе и Азии исследовательский ядерный реактор.





- В августе 1949 г. было проведено испытание атомной бомбы, а в августе 1953 г. — водородной. Советские ученые овладели тайнами ядерной энергии, лишив США монополии на ядерное оружие.

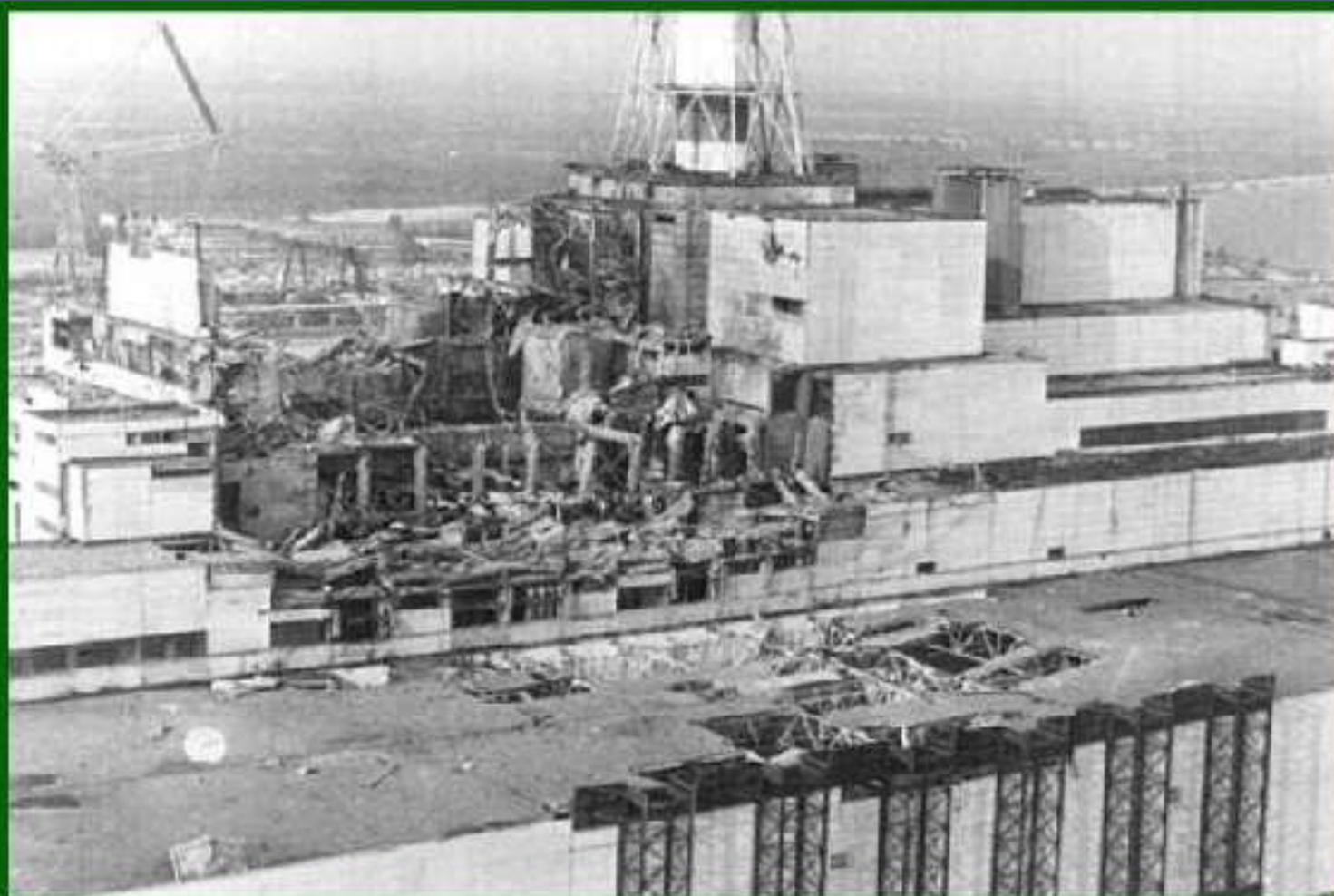
- Но, создавая ядерное оружие, советские специалисты думали об использовании ядерной энергии в интересах народного хозяйства, промышленности, науки, медицины и других областей человеческой деятельности. В декабре 1946 г. в СССР был пущен первый в Европе ядерный реактор. В июне 1954 г. вошла в строй первая в мире атомная электростанция в подмосковном городе Обнинске.





- В 1959 г. спущен на воду первый в мире атомный ледокол «Ленин». Таким образом, ядерная физика создала научную основу атомной технике, а атомная техника в свою очередь явилась фундаментом ядерной энергетики, которая, опираясь на ядерную науку и технику, стала в настоящее время развитой отраслью электроэнергетического производства.

Чернобыльская трагедия апрель 1986г



4-й реактор ЧАЭС после аварии nuclearwar.ru





nuclearwar.ru

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!