

Ядерные реакции, атомная энергия

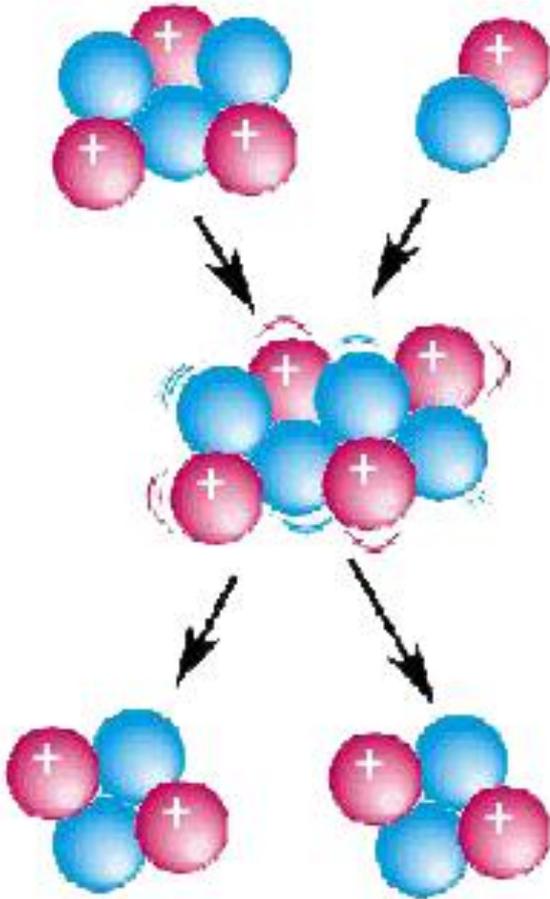
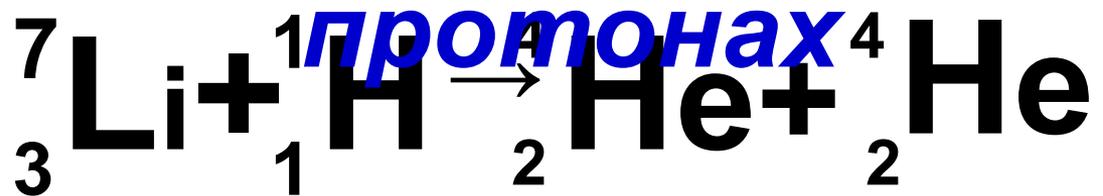


Первые ядерные

реакции

Э. Резерфорд, 1932 г.

Ядерная реакция
на быстрых



Классификация ядерных реакций:

1. По энергии частиц, которые их вызывают:

малые энергии ≈ 100 эВ; средние ≈ 1 МэВ;
высокие ≈ 50 МэВ.

2. По виду ядер, которые участвуют в реакции:

реакции на легких ядрах ($A < 50$), средних
($50 < A < 100$)

и тяжелых ядрах ($A > 100$);

3. По природе бомбардирующих частиц:

реакции на нейтронах, квантах, заряженных
частицах;



Ядерные реакции на нейтронах

1934 г., Э.Ферми - облучали нейтронами почти все элементы периодической системы.

Нейтроны, не имея заряда, беспрепятственно проникают в атомные



Реакции на быстрых нейтронах.
Реакции на медленных нейтронах
(более эффективны, чем быстрые;
n замедляют в обычной воде)



Деление ядер

Открытие в 1938 г. О.Ган, Ф. Штрассман

Объяснение в 1939 г. О.Фриш, Л. Мейтнер

При бомбардировке нейтронами ^{235}U и образуется 80 различных ядер. Наиболее вероятное деление на ^{91}Kr и ^{142}Ba

в соотношении 2/3

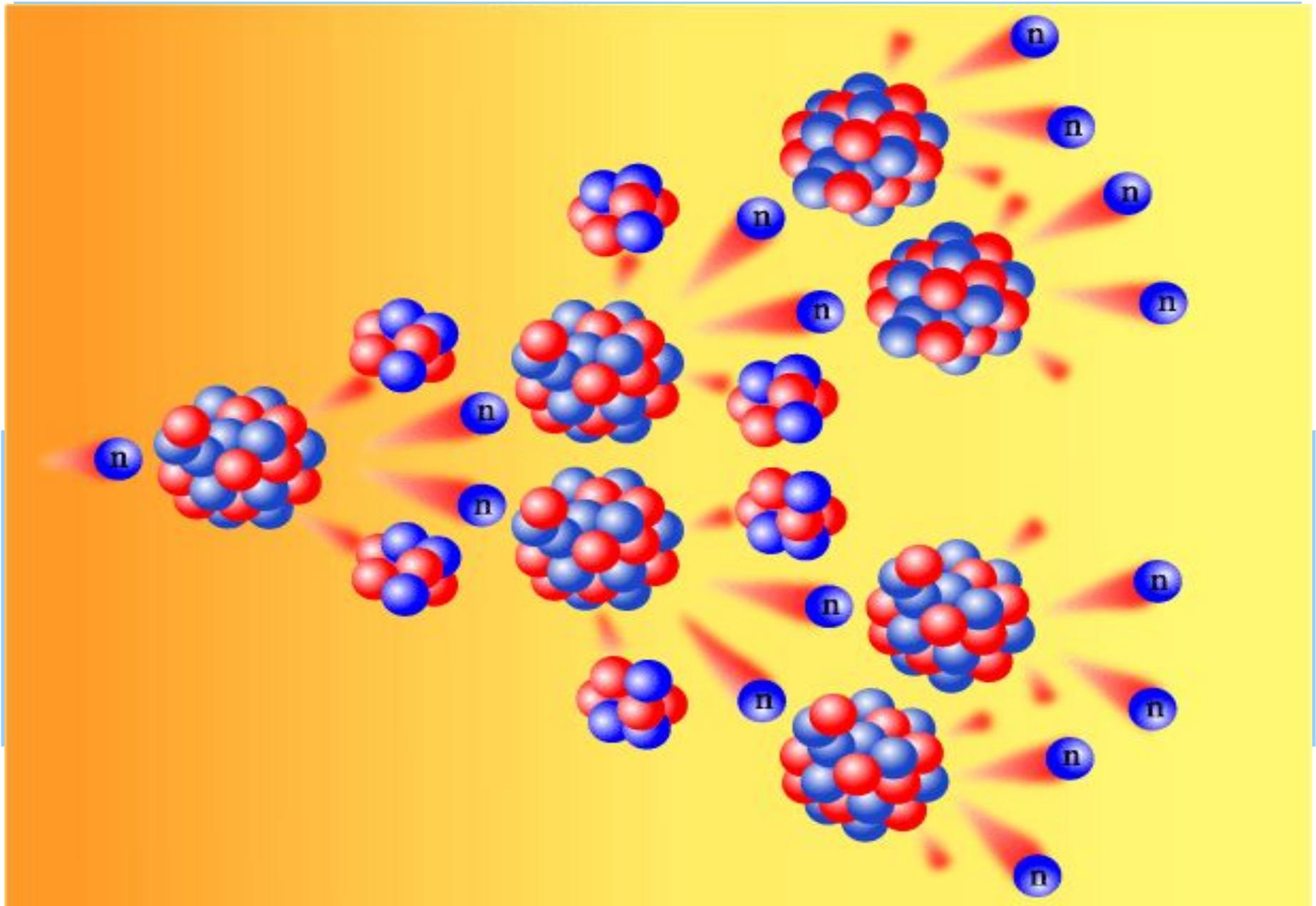


осколок

вторичные нейтроны

Цепная ядерная реакция





Для осуществления цепной реакции
необходимо,
чтобы среднее количество освобожденных

нейтронов
с течением времени не уменьшалось.
**Отношение количества
нейтронов**

в каком-либо «поколении» к количеству
нейтронов

в предыдущем «поколении» называют
**коэффициентом размножения
нейтронов k**
Если $k < 1$, реакция быстро затухает,
Если $k = 1$, то реакция протекает с постоянной
интенсивностью (управляемая),
Если $k > 1$, то реакция развивается лавинно
(неуправляемая) и приводит к ядерному взрыву

Нейтрон
4-го поколения



Коэффициент размножения определяют следующие факторы:

- 1) Захват медленных нейтронов ядрами ^{235}U и
или захват быстрых нейтронов ядрами ^{235}U ^{236}U
и и и
с последующим делением.**
- 2) Захват нейтронов ядрами урана без
деления.**
- 3) Захват нейтронов продуктами деления,
замедлителем и конструктивными
элементами установки.**
- 4) Вылет нейтронов наружу из вещества,
которое делится.**



Чтобы уменьшить вылет нейтронов из куска урана увеличивают массу урана (масса растёт быстрее, чем площадь поверхности, если форма - шар).

Минимальное значение массы урана, при которой возможна цепная реакция, называется критической массой.

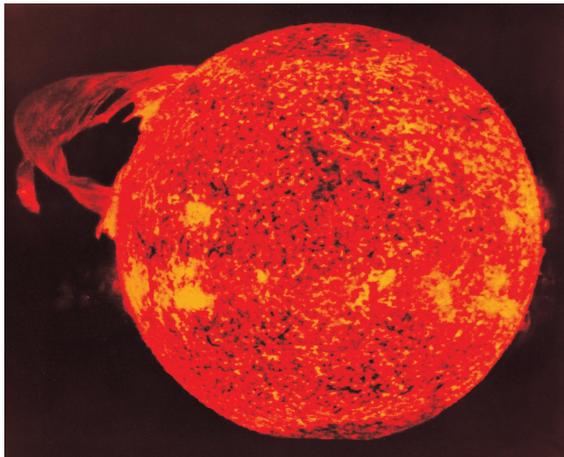
В зависимости от устройства установок и типа горючего критическая масса изменяется от 250 г до сотен килограммов



Термоядерная реакция

реакция слияния легких ядер при
очень

высокой температуре,
сопровождаясь выделением
Энергетически очень
энергии



1. Самоподдерживающееся - в недрах Земли, Солнца и других звезд.
2. Неуправляемая - водородная бомба!!!
3. Ведутся работы по осуществлению



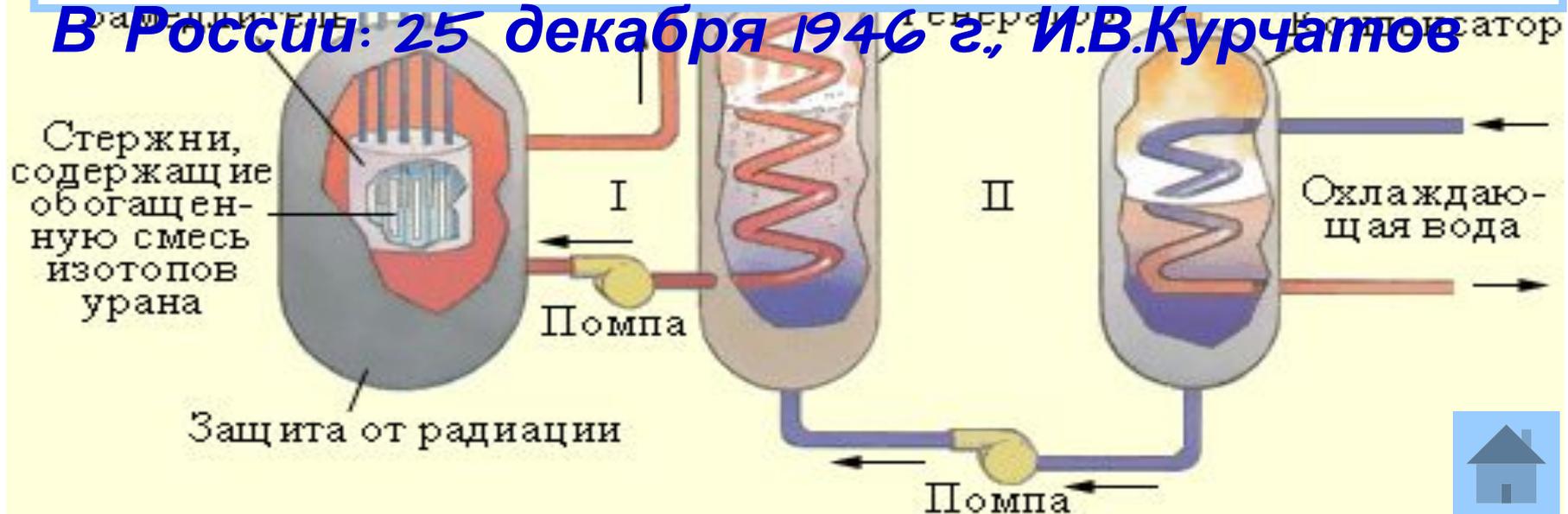
Часть *Я*~~5~~*дерный* *реактор*



Ядерный реактор - установка, в которой осуществляется управляемая цепная реакция

Первый ядерный реактор: США, 1942 г., Э. Ферми, деление ядер урана.

В России: 25 декабря 1946 г., И.В.Курчатов



Атомная

энергетика

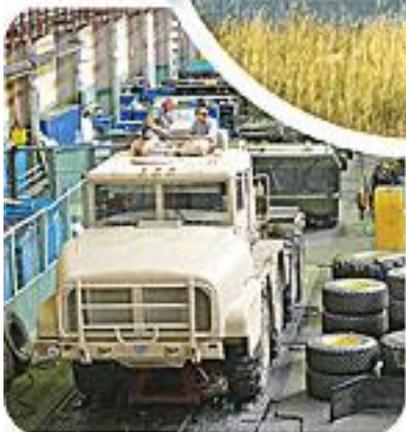


Схема устройства

аварийный запас воды
для охлаждения



ах -

1) Нельзя размещать
в густонаселенных

потенциальная угроза
радиоактивного
заражения!!!!

2) Сложности с захоронением
радиоактивных отходов и

демонтажем отслуживших свой
золу



Ядерная энергия в мирных целях





В 1955 г. основано

МАГАТЭ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ (МАГАТЭ)

является межправительственной организацией, которая на основе соглашения с ООН с 1956 г. входит в общую систему Объединенных Наций.

МАГАТЭ уполномочено:

- поощрять и поддерживать изучение, развитие и практическое использование атомной энергии во всем мире в гражданских целях;*
- посредничать в обмене услугами и материалами между своими членами по их желанию;*
- обеспечивать использование материалов, услуг и оборудования для развития атомной энергетики в мирных целях;*
- поощрять обмен научной и технической информацией в сфере мирного использования атомной энергии;*
- предпринимать меры безопасности для предотвращения использования ядерных материалов в военных целях;*
- вместе с отвечающими за эти вопросы органами и институтами системы ООН определять и устанавливать нормы в области безопасности и охраны здоровья.*

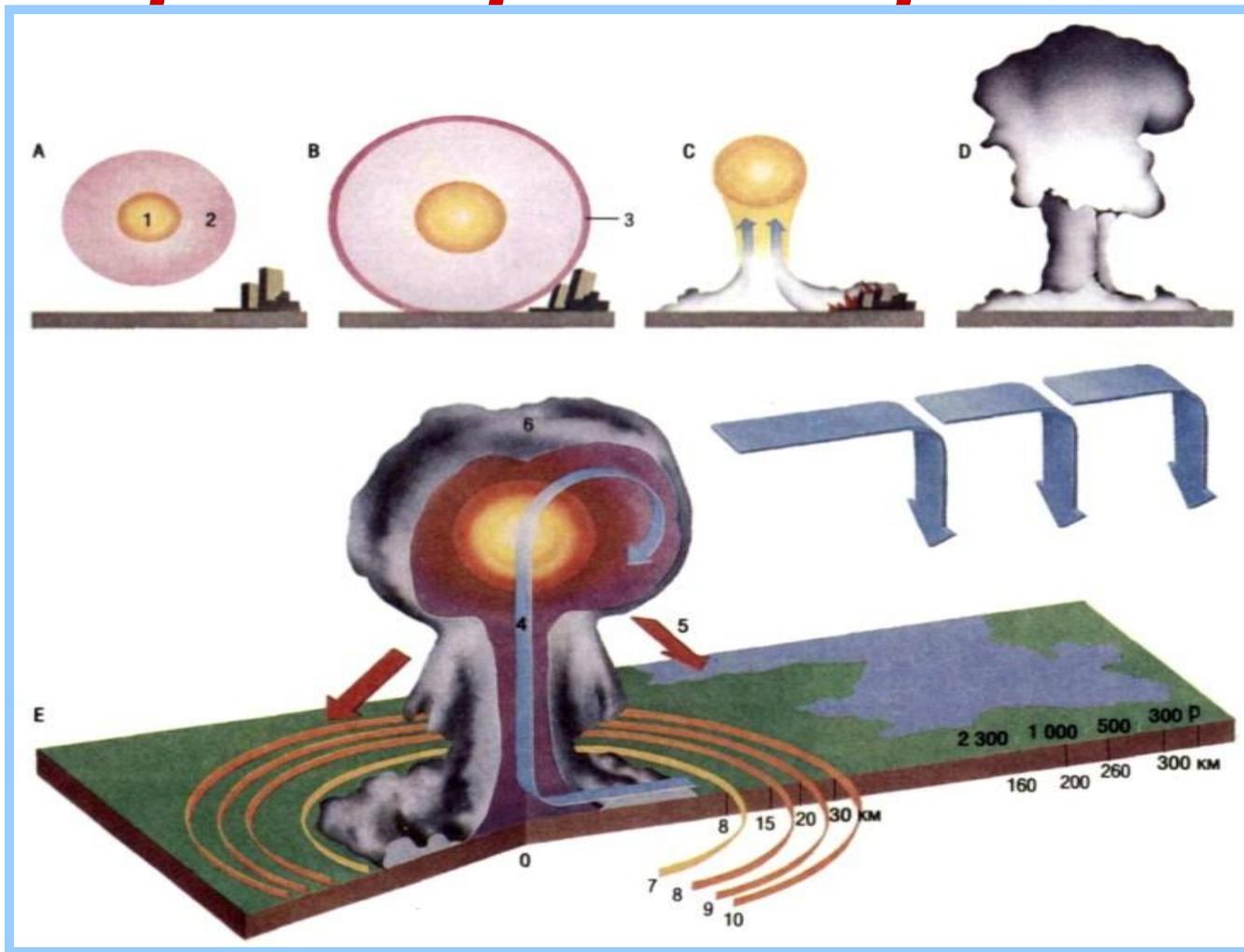


Ядерное оружие

... в отличие от обычного оружия, оказывает разрушающее действие за счет ядерной, а не механической или химической энергии. По разрушительной мощи только взрывной волны одна единица ядерного оружия может превосходить тысячи обычных бомб и артиллерийских снарядов. Кроме того, ядерный взрыв оказывает на все живое губительное



Радиус поражения при ядерном взрыве



Испытания ядерного оружия впервые были проведены на Аламогордской базе ВВС, расположенной в пустынной части шт. Нью-Мексико. Плутониевое ядерное устройство, установленное на стальной башне, было успешно взорвано 16 июля 1945. Энергия взрыва приблизительно соответствовала 20 кт тротила. При взрыве образовалось грибовидное облако, башня обратилась в пар, а характерный для пустыни грунт под ней расплавился, превратившись в сильно радиоактивное стеклообразное вещество. (Через 16 лет после взрыва уровень радиоактивности в этом месте все еще был выше нормы.) Информация об удачном опытном взрыве сохранялась в тайне от общественности, но была передана президенту Г.Трумену, который в то время находился в Потсдаме на переговорах о послевоенном устройстве Германии.

Проинформированы были также У.Черчилль и И²² Сталин



Литература

- 1. Превращение элементов, Казаков Б.И., М., Знание, 1977;***
- 2. Ядерный шторм, Боруля В., М., Моск.рабочий, 1980,***
- 3. И.В.Курчатов и ядерная энергетика, Сивинцев Ю., М.,Атомиздат, 1980,***
- 4. Ядерная энергетика (вчера, сегодня, завтра), Сивинцев Ю., М.,Атомиздат, 1980,***
- 5. Мирные профессии нейтронов, Журбин Е.А., М.,Знание, 1980***

