

ЗАДАНИЕ 4.

ВЫПОЛНИЛИ УЧЕНИЦЫ 9Б КЛАССА: КОРОСТКИНА
АЛЕКСАНДРА,
РОДИНА СВЕТЛАНА, РУДЕНКО АННА.

ЦЕЛЬ:

Сделать обзор существующих типов реакторов, проследить историю развития реакторов на быстрых нейтронах, выявить перспективы развития атомной энергетики.

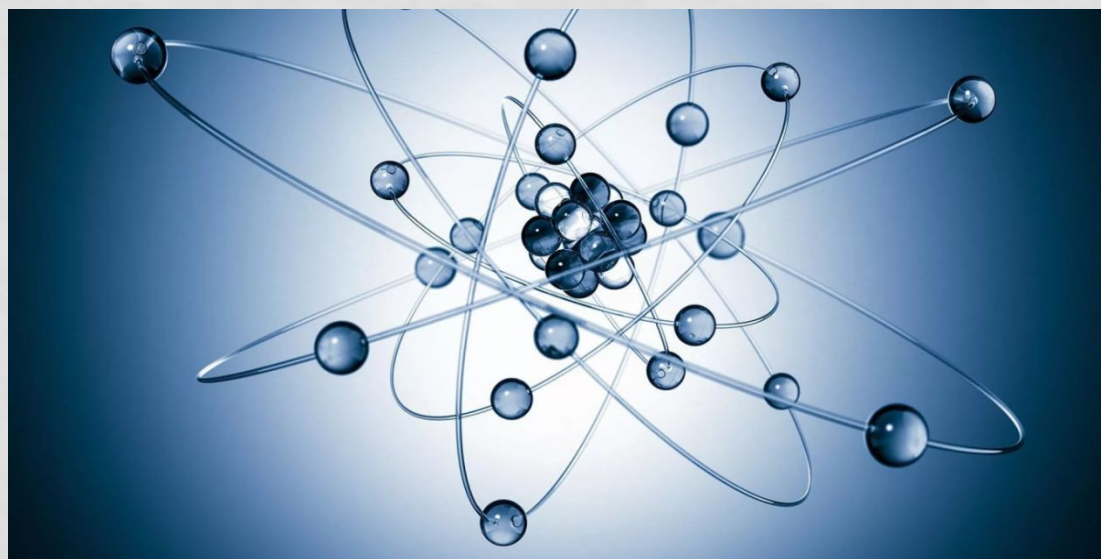


ЗАДАЧИ:

- Разобраться с проблемой утилизации ядерных отходов;
- Сделать обзор истории развития реакторов на быстрых нейтронах;
- Описать типы реакторов;
- Выявить «+» и «-» атомной энергетики сегодня;
- Перспективы развития атомной энергетики на будущее .

АКТУАЛЬНОСТЬ:

Наша тема актуальна, поскольку атомная энергетика имеет значительную роль в нашей жизни. И очень важно чтобы ядерные отходы правильно утилизировались, не нанося вред окружающей среде.



МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ.

Методы утилизации ядерных отходов

```
graph TD; A[Методы утилизации ядерных отходов] --> B[Захоронение]; A --> C[Уплотнение]; A --> D[Сжигание]; A --> E[Повторное применение]; A --> F[Цементирование];
```

Захоронение

Уплотнение

Сжигание

Повторное применение

Цементирование

КАКИЕ СУЩЕСТВУЮТ ПРОБЛЕМЫ С ЗАХОРОНЕНИЕМ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ?

Сегодня отходы содержатся во "временных" хранилищах, или захораниваются неглубоко под землей. Во многих местах отходы безответственно сбрасываются на землю, в озера и океаны. Что касается глубокого подземного захоронения - официально признанного в настоящее время способа изоляции отходов, то со временем изменения русла водных потоков, землетрясения и другие геологические факторы нарушат изоляцию захоронения и приведут к заражению воды, почвы и воздуха.

Нельзя исключить, что в определенной ситуации РАО могут стать желанным объектом для террористов, мишенями для удара при военном конфликте.



КАКОВА ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ?

Реактор на быстрых нейтронах — ядерный реактор, в активной зоне которого нет замедлителей нейтронов и спектр нейтронов близок к энергии нейтронов деления ($\sim 10^5$ эВ). Нейтроны этих энергий называют быстрыми, отсюда и название этого типа реакторов.

- Первый демонстрационный реактор на быстрых нейтронах EBR-I был запущен 20 декабря 1951 года в Айдахо (США).
- В 1955 году первый исследовательский быстрый реактор нулевой мощности был запущен в СССР - в Физико-энергетическом институте (г. Обнинск) под руководством А.И. Лейпунского.
- Первая советская АЭС с реактором на быстрых нейтронах БН-350 введена в эксплуатацию 16 июля 1973 года на побережья Каспийского моря в г. Шевченко. Одна часть тепловой мощности реактора расходуется на выработку электроэнергии, другая – на опреснение морской воды.

КАКИЕ СУЩЕСТВУЮТ ТИПЫ РЕАКТОРОВ?

- **ВВЭР.** Реакторы ВВЭР являются самым распространенным типом реакторов в России. Из самого названия реактора ВВЭР следует, что у него и замедлителем, и теплоносителем является обычная легкая вода. В качестве топлива используется обогащенный до 4,5% урана.

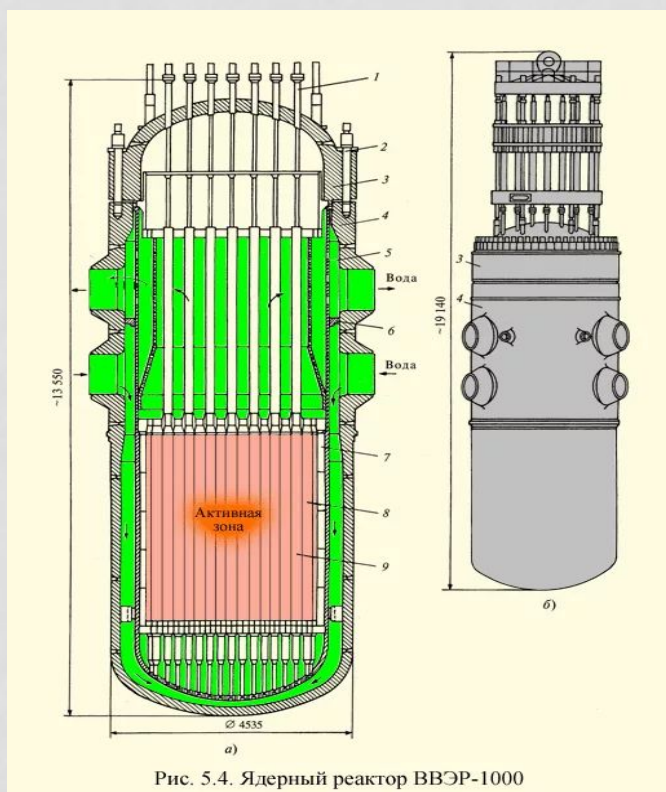
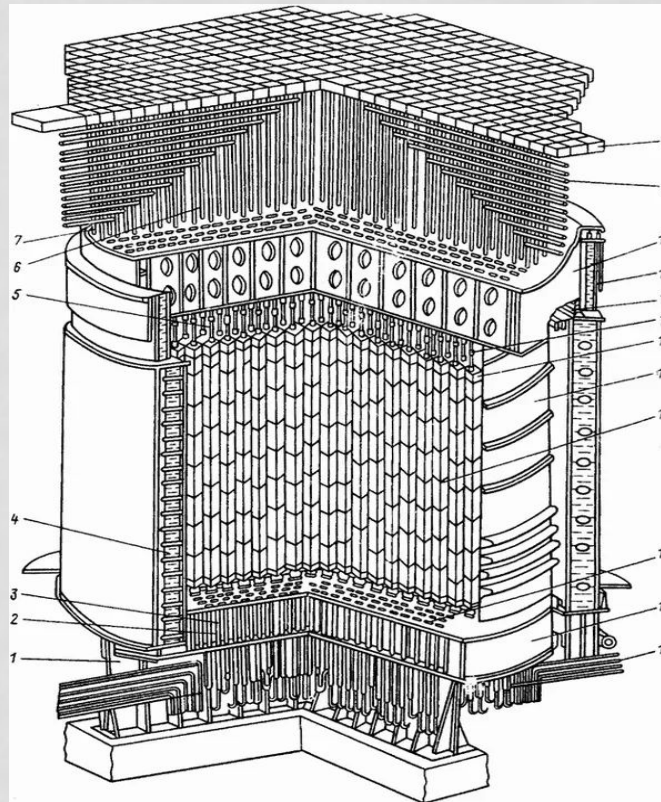


Рис. 5.4. Ядерный реактор ВВЭР-1000

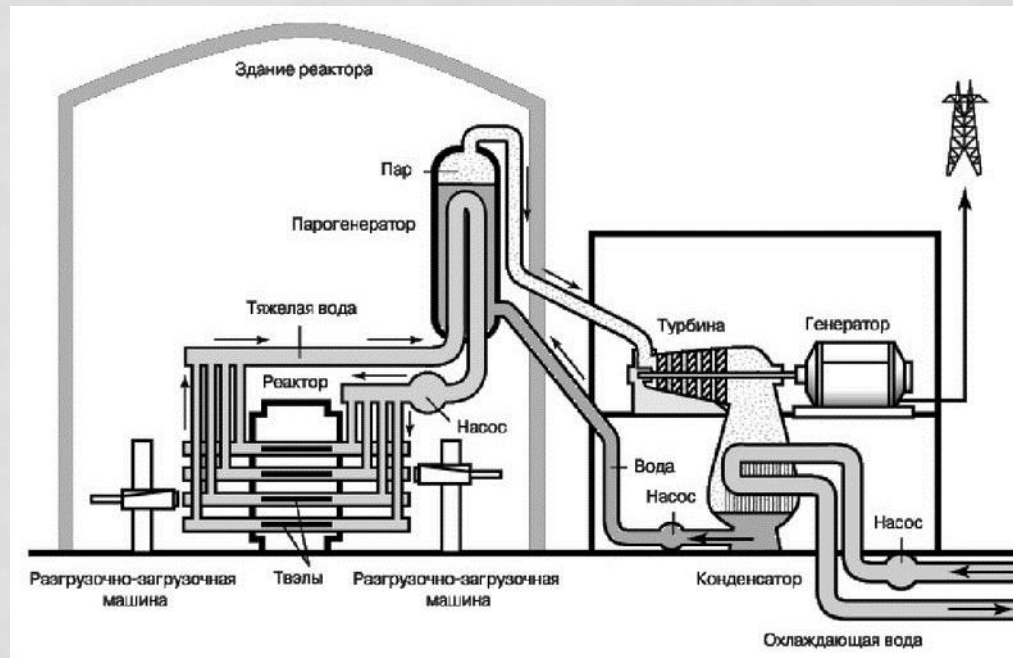
ТИПЫ РЕАКТОРОВ

- **РБМК.** Прежде всего в его активной зоне происходит кипение – из реактора поступает пароводная смесь, которая, проходя через сепараторы, делится на воду, возвращающуюся на вход реактора, и пар, который идет непосредственно на турбину.



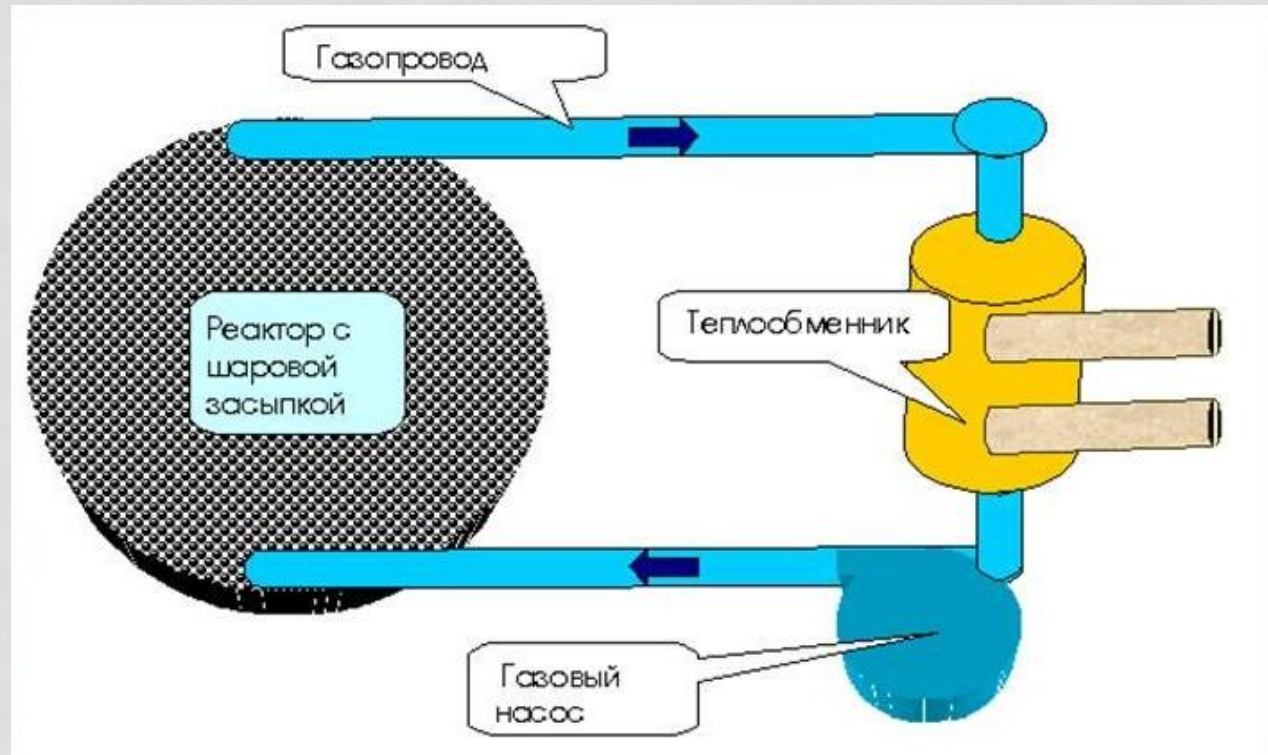
ТИПЫ РЕАКТОРОВ

- **Реактор на тяжелой воде.** У тяжелой воды очень низкая степень поглощения нейтронов и очень высокие замедляющие свойства, превышающие аналогичные свойства графита. Вследствие этого реакторы на тяжелой воде работают на необогащенном топливе, что позволяет не строить сложные и опасные предприятия по обогащению урана.



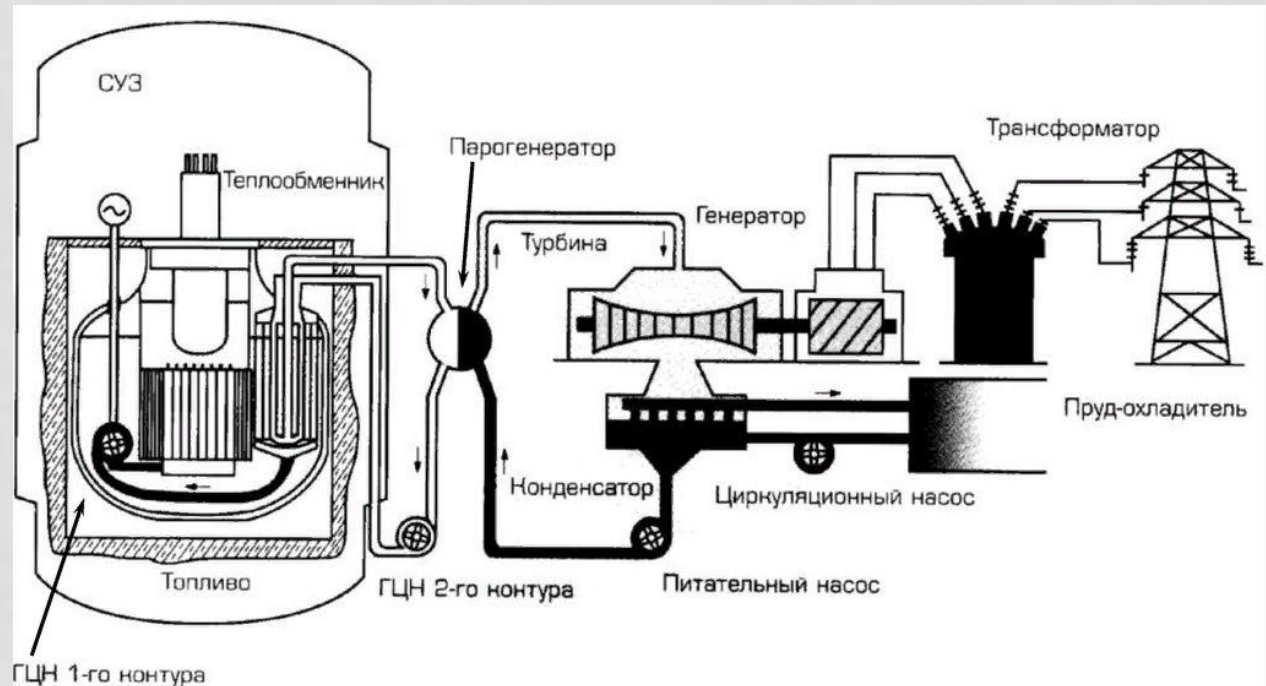
ТИПЫ РЕАКТОРОВ

- **Реактор с шаровой засыпкой.** В реакторе с шаровой засыпкой активная зона имеет форму шара, в который засыпаны тепловыделяющие элементы, также шарообразные. Регулирование реактора осуществляется стержнями из поглотителя, вставляемыми в активную зону.



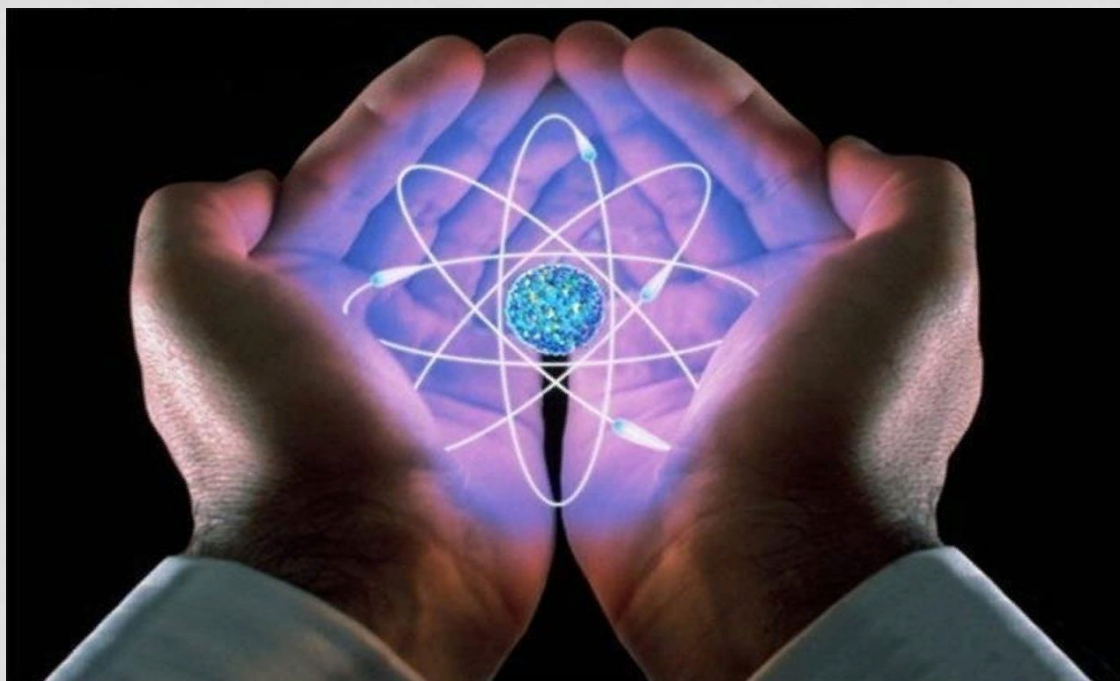
ТИПЫ РЕАКТОРОВ

- **Реактор на быстрых нейтронах.** Его основное назначение – обеспечение расширенного воспроизводства делящегося плутония из урана-238 с целью сжигания всего или значительной части природного урана, а также имеющихся запасов обедненного урана. В России имеется только один реактор такого типа (на Белоярской АЭС). Считается, что такие реакторы имеют большое будущее.

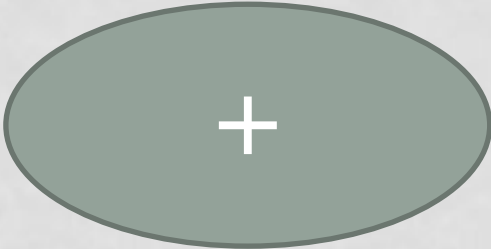


КАКОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СЕГОДНЯ?

- Прогнозы дальнейшего использования атомной энергии противоречивы и неоднозначны. Большинство из них сходится к мнению, что к середине XXI века потребность возрастет в связи с неизбежным увеличением численности населения. Министерство энергетики РФ сообщило энергетическую стратегию России на период до 2035 года (сведения поступили в 2014 году).

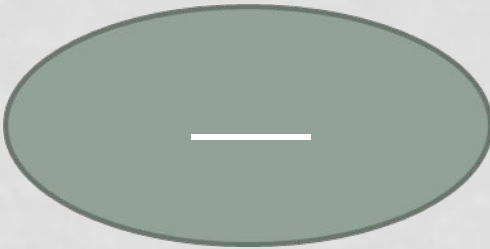


ПЛЮСЫ И МИНУСЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



+

1. Запасы сырья превышают все другие.
2. Экологическая чистота.
3. Компактность твердых отходов.
4. Безопасность АЭС при надлежащей ТБ и культуре работы.



—

1. Высочайший уровень ТБ.
2. Сложность удаления радиоактивных отходов.
3. Сложность реконструкции или удаления отслуживших энергоблоков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, мы видим, что роль реакторов и атомной энергетики в нашей жизни значительна. В большей степени, благодаря атомной энергетике, мы можем использовать спутники, электричество и тепло. Поэтому необходимо, чтобы анализ и обобщение результатов вывода из эксплуатации исследовательских реакторов осуществлялись в тесном взаимодействии с работами по выводу из эксплуатации других объектов использования атомной энергии.



ИСТОЧНИКИ

- https://studwood.ru/1330310/ekologiya/problemy_yadernyh_othodov
- <https://vtorothodi.ru/utilizaciya/utilizaciya-jadernyh-othodov#i-3>
- https://studwood.ru/1843127/matematika_himiya_fizika/istoriya_razvitiya_reaktorov_bystryh_neytronah
- <https://students-library.com/library/read/31085-osnovnye-tipy-adernyh-reaktorov>
- <https://madenergy.ru/stati/atomnaya-energetika-rossii.html>
- <https://ppt-online.org/154031>
- Левин В. Е. «Ядерная физика и ядерные реакторы». Учебник для техникумов. – Изд. 4-е, перераб. И доп. – М.: Атомиздат, 1979, 228 с.
- 0-23 «Обращение с радиоактивными отходами: IV-я Международная научно-техническая конференция/ Сб. трудов. – М., ЭНИЦ ВНИИАЭС, 2002. – 256с.