

# Применение ядерной энергии в различных отраслях Доза ▶ радиоактивного излучения

Подготовила

Студентка группы п-191

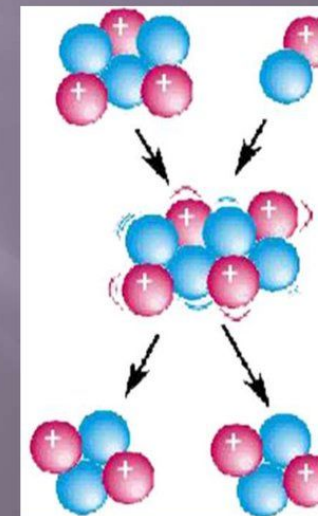
Лагутина Ксения

- ▶ ядерная реакция — это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, который может сопровождаться изменением состава и строения ядра. Последствием взаимодействия может стать деление ядра, испускание элементарных частиц или фотонов.

## Первые ядерные реакции

*Э. Резерфорд, 1932 г.*

*Ядерная реакция  
на быстрых  
протонах*

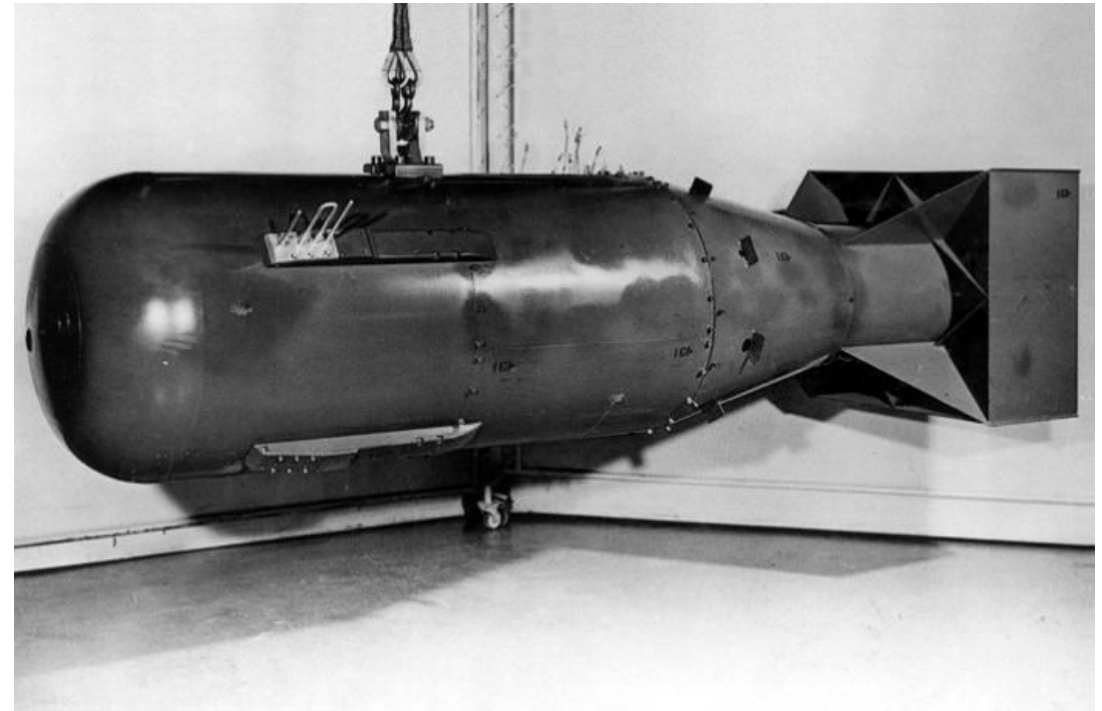


Использование ядерной энергии в военной сфере. Большое количество высокоактивных материалов используют для производства ядерного оружия. По оценкам экспертов, ядерные боеголовки содержат несколько тонн плутония. Ядерное оружие относят к оружию массового поражения, потому что оно производит разрушения на огромных территориях. По радиусу действия и мощности заряда ядерное оружие делится на:

- ▶ Тактическое.
- ▶ Оперативно-тактическое.
- ▶ Стратегическое.

Ядерные боеприпасы делят на атомные и водородные. В основу ядерного оружия положены неуправляемые цепные реакции деления тяжелых ядер и реакции термоядерного синтеза. Для цепной реакции используют уран либо плутоний.

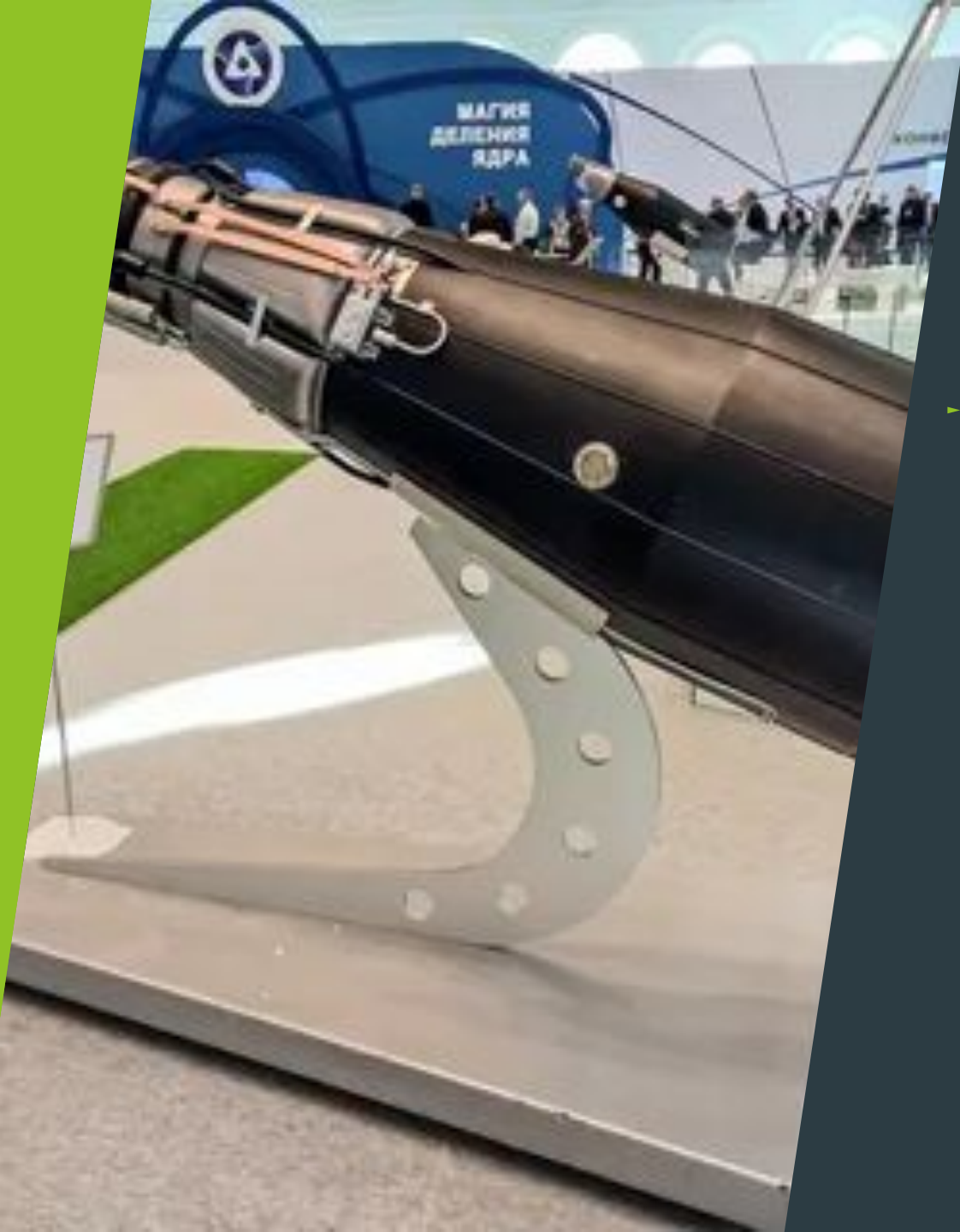
Впервые ядерное оружие было применено в 1945 году для атаки на японские города Хиросима и Нагасаки. Последствия этой атаки были катастрофическими. Как известно, это было первое и последнее применение ядерной энергии в войне.



Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) МАГАТЭ создано в 1957 году с целью развития сотрудничества между странами в области использования атомной энергии в мирных целях. С самого начала агентство осуществляет программу «Ядерная безопасность и защита окружающей среды». Но самая главная функция - это контроль за деятельностью стран в ядерной сфере. Организация контролирует, чтобы разработки и использование ядерной энергии происходили только в мирных целях. Цель этой программы - обеспечивать безопасное использование ядерной энергии, защита человека и экологии от воздействия радиации. Также агентство занималось изучением последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Также агентство поддерживает изучение, развитие и применение ядерной энергии в мирных целях и выступает посредником при обмене услугами и материалами между членами агентства. Вместе с ООН МАГАТЭ определяет и устанавливает нормы в области безопасности и охраны здоровья.



- ▶ Атомная энергетика Во второй половине сороковых годов двадцатого столетия советские ученые начали разрабатывать первые проекты мирного использования атома. Главным направлением этих разработок стала электроэнергетика. И в 1954 году в СССР построили первую в мире атомную станцию. После этого программы быстрого роста атомной энергетики начали разрабатывать в США, Великобритании, ФРГ и Франции. Но большинство из них не были выполнены. Как оказалось, АЭС не смогла конкурировать со станциями, которые работают на угле, газе и мазуте. Но после начала мирового энергетического кризиса и подорожания нефти спрос на атомную энергетику вырос. В 70-х годах прошлого столетия эксперты считали, что мощность всех АЭС сможет заменить половину электростанций. В середине 80-х рост атомной энергетики снова замедлился, страны начали пересматривать планы на сооружение новых АЭС. Этому способствовали как политика энергосбережения и снижение цены на нефть, так и катастрофа на Чернобыльской станции, которая имела негативные последствия не только для Украины. После некоторые страны вообще прекратили сооружение и эксплуатацию атомных электростанций.



- ▶ Атомная энергия для полетов в космос В космос слетало более трех десятков ядерных реакторов, они использовались для получения энергии. Впервые ядерный реактор в космосе применили американцы в 1965 году. В качестве топлива использовался уран-235. Проработал он 43 дня. В Советском Союзе реактор «Ромашка» был запущен в Институте атомной энергии. Его предполагалось использовать на космических аппаратах вместе с плазменными двигателями. Но после всех испытаний он так и не был запущен в космос. Следующая ядерная установка «Бук» была применена на спутнике радиолокационной разведки. Первый аппарат был запущен в 1970 году с космодрома Байконур. Сегодня «Роскосмос» и «Росатом» предлагают сконструировать космический корабль, который будет оснащен ядерным ракетным двигателем и сможет добраться до Луны и Марса. Но пока что это все на стадии предложения.



- ▶ Применение ядерной энергии в промышленности Атомная энергия применяется для повышения чувствительности химического анализа и производства аммиака, водорода и других химических реагентов, которые используются для производства удобрений. Ядерная энергия, применение которой в химической промышленности позволяет получать новые химические элементы, помогает воссоздавать процессы, которые происходят в земной коре. Для опреснения соленых вод также применяется ядерная энергия. Применение в черной металлургии позволяет восстанавливать железо из железной руды. В цветной - применяется для производства алюминия.



- ▶ Использование ядерной энергии в сельском хозяйстве. Применение ядерной энергии в сельском хозяйстве решает задачи селекции и помогает в борьбе с вредителями. Ядерную энергию применяют для появления мутаций в семенах. Делается это для получения новых сортов, которые приносят больше урожая и устойчивы к болезням сельскохозяйственных культур. Так, больше половины пшеницы, выращиваемой в Италии для изготовления макарон, было выведено с помощью мутаций. Также с помощью радиоизотопов определяют лучшие способы внесения удобрений. Например, с их помощью определили, что при выращивании риса можно уменьшить внесение азотных удобрений. Это не только сэкономило деньги, но и сохранило экологию. Немного странное использование ядерной энергии - это облучение личинок насекомых. Делается это для того, чтобы выводить их безвредно для окружающей среды. В таком случае насекомые, появившиеся из облученных личинок, не имеют потомства, но в остальных отношениях вполне нормальны.

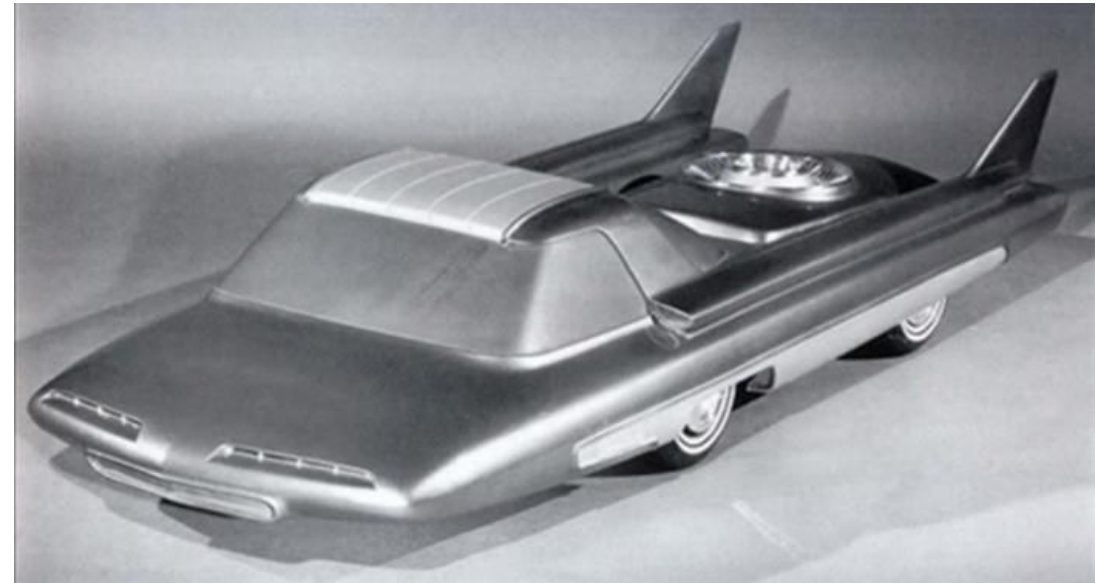


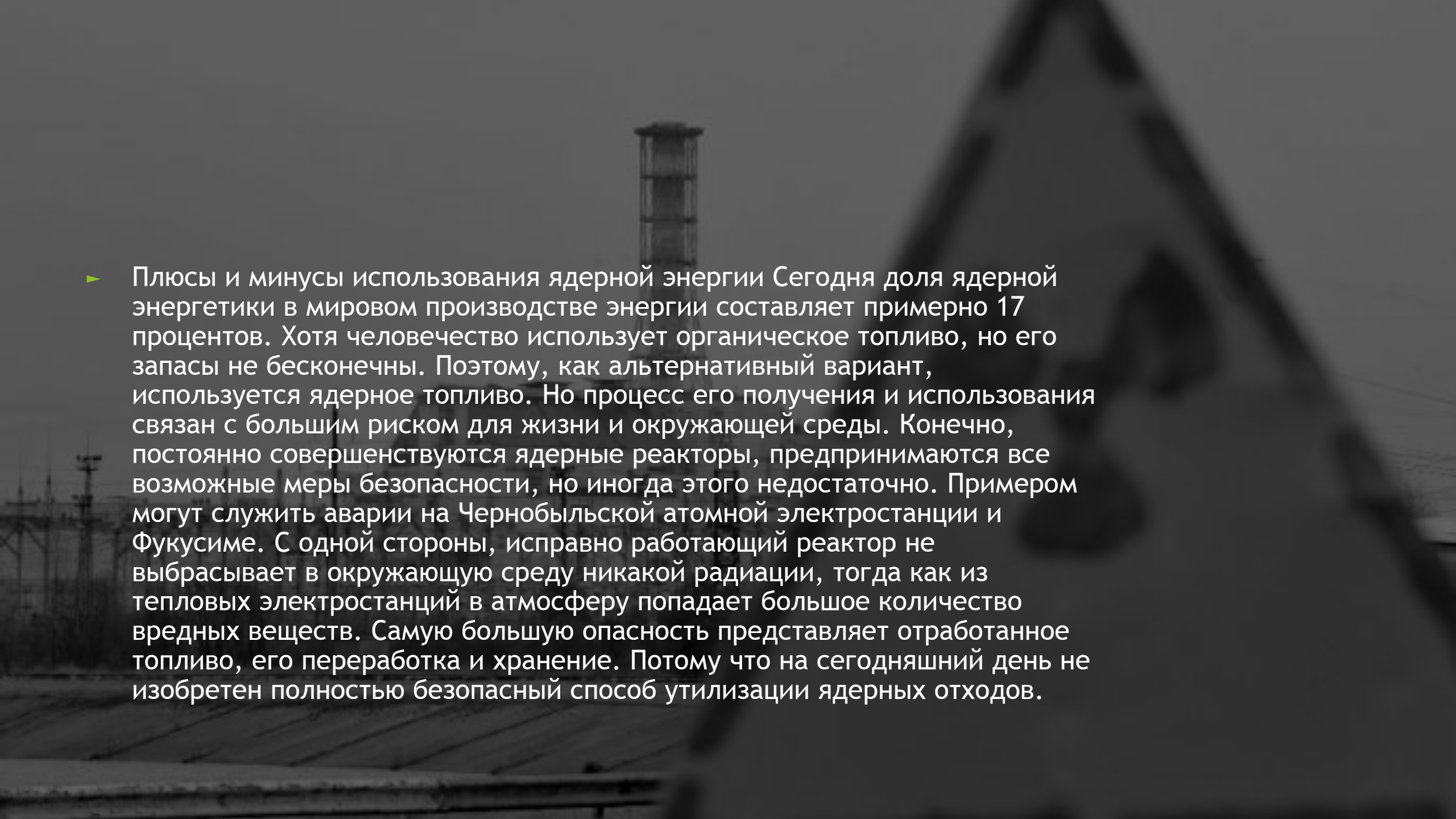
- ▶ Ядерная медицина Медицина использует радиоактивные изотопы для постановки точного диагноза. Медицинские изотопы имеют малый период полураспада и не представляет собой опасности как для окружающих, так и для пациента. Еще одно применение ядерной энергии в медицине было открыто совсем недавно. Это позитронно-эмиссионная томография. С ее помощью можно обнаружить рак на ранних стадиях.



- ▶ Применение ядерной энергии на транспорте В начале 50-х годов прошлого века были предприняты попытки создать танк на ядерной тяге. Разработки начались в США, но проект так и не был воплощен в жизнь. В основном из-за того, что в этих танках так и не смогли решить проблему экранирования экипажа. Известная компания Ford трудилась над автомобилем, который бы работал на ядерной энергии. Но дальше макета производство такой машины не зашло. Все дело в том, что ядерная установка занимала очень много места, и автомобиль получался очень габаритным. Компактные реакторы так и не появились, поэтому амбициозный проект свернули. Наверное, самый известный транспорт, который работает на ядерной энергии - это различные суда как военного, так и гражданского назначения:

- ▶ Атомные ледоколы.
- ▶ Транспортные суда.
- ▶ Авианосцы.
- ▶ Подводные лодки.
- ▶ Крейсеры.
- ▶ Атомные подводные лодки.



- 
- ▶ Плюсы и минусы использования ядерной энергии Сегодня доля ядерной энергетики в мировом производстве энергии составляет примерно 17 процентов. Хотя человечество использует органическое топливо, но его запасы не бесконечны. Поэтому, как альтернативный вариант, используется ядерное топливо. Но процесс его получения и использования связан с большим риском для жизни и окружающей среды. Конечно, постоянно совершенствуются ядерные реакторы, предпринимаются все возможные меры безопасности, но иногда этого недостаточно. Примером могут служить аварии на Чернобыльской атомной электростанции и Фукусиме. С одной стороны, исправно работающий реактор не выбрасывает в окружающую среду никакой радиации, тогда как из тепловых электростанций в атмосферу попадает большое количество вредных веществ. Самую большую опасность представляет отработанное топливо, его переработка и хранение. Потому что на сегодняшний день не изобретен полностью безопасный способ утилизации ядерных отходов.

- ▶ Доза излучения (поглощенная доза) - энергия радиоактивного излучения, поглощенная в единице облучаемого вещества или человеком.
- ▶ **Допустимые и смертельные дозы для человека**
- ▶ Миллизиверт (мЗв) часто используется как мера дозы при медицинских диагностических процедурах (рентгеноскопия, рентгеновская компьютерная томография и т. п.).
- ▶ Согласно постановлению главного государственного санитарного врача России за № 11 от 21 апреля 2006 г. «Об ограничении облучения населения при проведении рентгенорадиологических медицинских исследований», п. 3.2, необходимо «обеспечить соблюдение годовой эффективной дозы 1 мЗв при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований, в том числе при проведении диспансеризации». Среднемировая доза облучения от рентгенологических исследований, накопленная на душу населения за год, равна 0,4 мЗв, однако в странах с высоким уровнем доступа к медобслуживанию (более одного врача на 1000 человек населения) этот показатель растёт до 1,2 мЗв<sup>[6]</sup>. Облучение от других техногенных источников значительно меньше: 0,005 мЗв от радионуклидов, оставшихся от атмосферных ядерных испытаний, 0,002 мЗв от Чернобыльской катастрофы, 0,0002 мЗв от ядерной энергетики.
- ▶ Среднемировая доза облучения от естественных источников, накопленная на душу населения за год, равна 2,4 мЗв, с разбросом от 1 до 10 мЗв<sup>[6]</sup>. Основные компоненты:
- ▶ 0,4 мЗв от космических лучей (от 0,3 до 1,0 мЗв, в зависимости от высоты над уровнем моря);
- ▶ 0,5 мЗв от внешнего гамма-излучения (от 0,3 до 0,6 мЗв, в зависимости от радионуклидного состава окружения – почвы, строительных материалов и т. п.);
- ▶ 1,2 мЗв внутреннего облучения от ингалируемых атмосферных радионуклидов, главным образом радона (от 0,2 до 10 мЗв, в зависимости от местной концентрации радона в воздухе);
- ▶ 0,3 мЗв внутреннего облучения от инкорпорированных радионуклидов (от 0,2 до 0,8 мЗв, в зависимости от радионуклидного состава пищевых продуктов и воды).
- ▶ При однократном равномерном облучении всего тела и неоказании специализированной медицинской помощи смерть в результате острой лучевой болезни наступает в 50 % случаев<sup>[7]</sup>:
- ▶ при дозе порядка 3–5 Гр из-за повреждения костного мозга в течение 30–60 суток;
- ▶ 10 ± 5 Гр из-за повреждения желудочно-кишечного тракта и лёгких в течение 10–20 суток;
- ▶ > 15 Гр из-за повреждения нервной системы в течение 1–5 суток.