УДК 539.186.2

Д. Ю. Давыденко, Е. Ю. Страуме

D. Yu. Davydenko, E. Yu. Straume

Давыденко Дмитрий Юрьевич, обучающийся 9 класса МОУ СОШ №3, г. Алексеевка Белгородская обл.

Страуме Елена Юрьевна, учитель физики высшей категории, МОУ СОШ №3, г. Алексеевка, Белгородская обл.

Davydenko Dmitry Yur’evich, the 9-th former of secondary school №3, Alexeevka.

Straume Elena Yur’evna, physics teacher, the highest category, secondary school № 3, Alexeevka.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ – ВОПРОСЫ И ОПАСЕНИЯ

NUCLEAR REACTIONS-QUESTIONS AND CONCERNS

Аннотация. *Статья посвящена проблеме, связанной с угрозой применения ядерного оружия, а также в связи с бурным развитием атомной энергетики в современном мире. Рассматриваются примеры использования ядерной физики в сферах медицины, науки, в сельском хозяйстве. Предлагаются пути исключения опасности, которая исходит от атомной техники при бездумном, неграмотном или безнравственном отношении с ней.*

Annotation. *The article is devoted to the problem associated with the threat of the use of nuclear weapons, as well as the rapid development of nuclear power in the modern world. There are some examples of the use of nuclear physics in such fields as medicine, science and agriculture. Some ways of eliminating the danger provoked by nuclear technologies with thoughtless, illiterate or immoral attitude towards them are suggested there.*

Ключевые слова: *деление ядер урана, цепная ядерная реакция, атомная бомба, ядерный реактор, новейшие достижения, бдительное отношение.*

Keywords: *the fission of uranium, nuclear chain reaction, atomic bomb, nuclear reactor, latest achievements, careful attention.*

Да, пора эйфории
безвозвратно ушла.
На науке лежит
преступленье,
Но к ученым, повинным
в создании зла,
Постепенно приходит
прозренье.
А. Д. Сахаров

История открытия процесса деления атома урана начинается с начала XX века.

В 1939 году немецкими учеными Отто Ганом и Фрицем Штрассманом было открыто деление ядер урана. Они установили, что при бомбардировке урана нейтронами возникают элементы средней части периодической системы – радиоактивные изотопы бария (Z=6), криптона (Z=36) и др.

Рассмотрим более подробно процесс деления ядра урана при бомбардировке нейтроном по рисунку 1 [5]. Нейтрон, попадая в ядро урана, поглощается им. Ядро возбуждается и начинает деформироваться подобно жидкой капле. При этом внутри ядра действуют два вида сил: электростатические и ядерные. Электростатические силы действуют между заряженными частицами (в ядре такими частицами являются положительно заряженные протоны) и стремятся разорвать ядро. Ядерные силы – силы притяжения между всеми нуклонами, благодаря которым ядро не распадается.

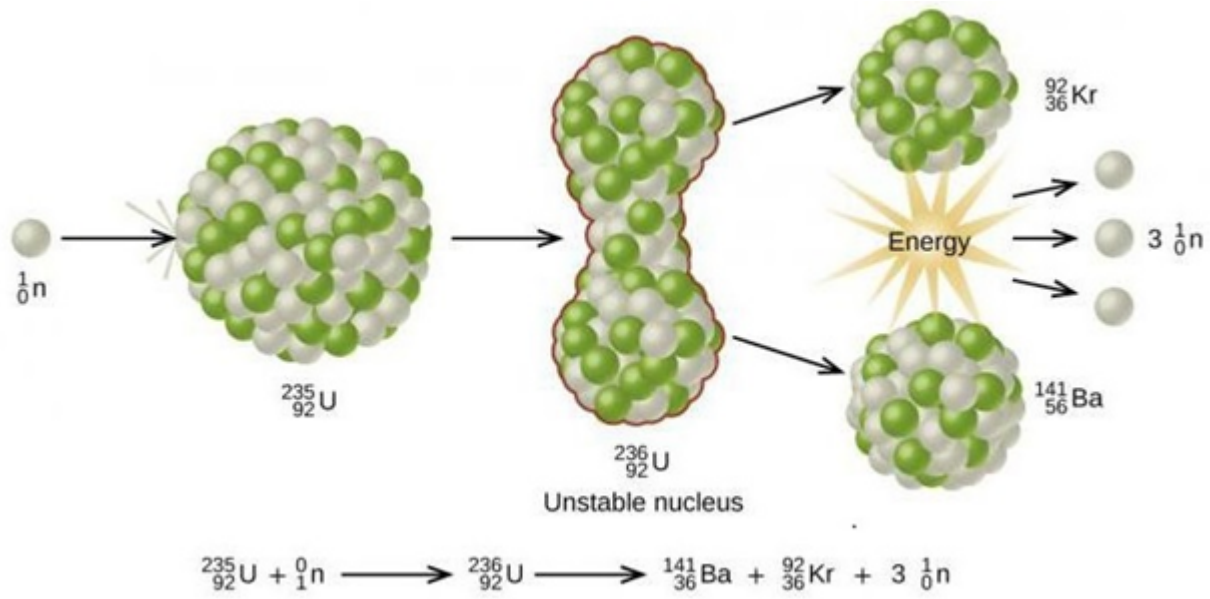

Рисунок 1. Процесс деления атома урана, под воздействием попавшего в него нейтрона

Под действием электростатических сил отталкивания ядро растягивается до тех пор, пока электрические силы отталкивания не начнут преобладать над ядерными. После чего, ядро разрывается на две части, которые разлетаются в разные стороны и излучают при этом 2-3 нейтрона. Осколки разлетаются с очень большой скоростью. Получается, что часть внутренней энергии ядра переходит в кинетическую энергию разлетающихся осколков и частиц. Осколки, попадая в окружающую среду, быстро тормозятся в ней.

При этом кинетическая энергия осколков преобразуется во внутреннюю энергию среды. Поэтому внутренняя энергия окружающей среды изменяется – среда нагревается.

Таким образом, реакция деления атома урана идет с выделением энергии в окружающую среду. Энергия, заключенная в ядрах атомов огромна (при полном делении всех ядер, содержащихся в 1 кг урана, будет выделена энергия равная энергии, полученной при сгорании 3000 тонн угля или 2500 тонн нефти). Притом, эта энергия может выделиться мгновенно.

При делении ядра урана-235, которое вызвано столкновением с нейтроном, освобождается 2 или 3 нейтрона. При благоприятных условиях эти нейтроны могут попасть в другие ядра урана и вызвать их деление. На этом этапе появятся уже от 4 до 9 нейтронов, способных вызвать новые распады ядер урана и т.д. Такой лавинообразный процесс называется *цепной реакцией*. ***Цепная ядерная реакция*** – последовательность ядерных реакций, каждая из которых вызывается частицей, появившейся как продукт реакции на предыдущем шаге последовательности [4].

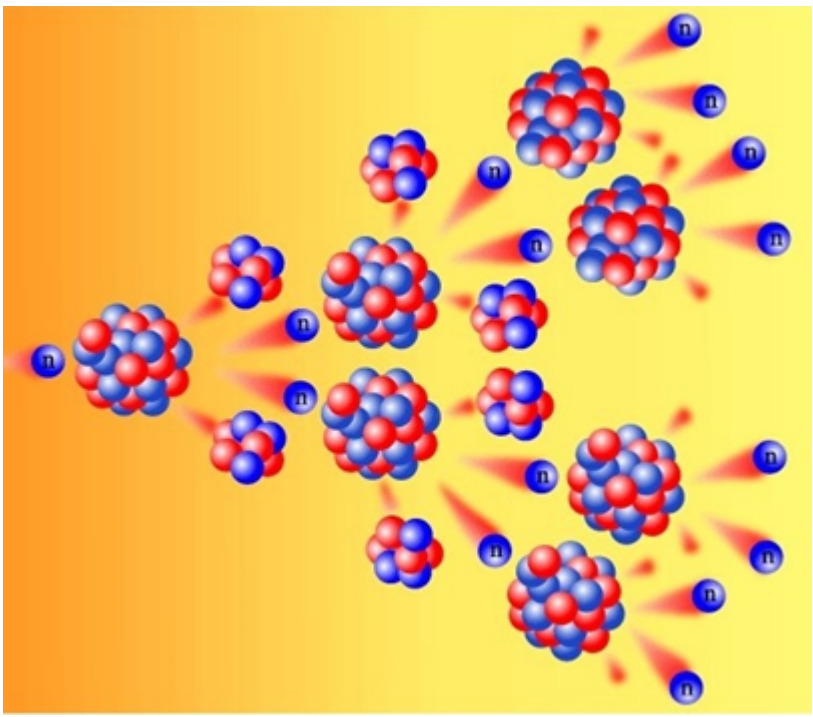

Рисунок 2. Схема развития цепной реакции деления ядер урана

В цепной ядерной реакции общее число свободных нейтронов в куске урана лавинообразно увеличивается со временем. При этом возрастает число делений ядер и, соответственно энергия, выделяющаяся в единицу времени. Что в конечном итоге может привести к взрыву.

Поэтому энергию цепных ядерных реакций невозможно использовать в мирных целях. Чтобы не допустить взрыва при ядерной реакции, реакция должна протекать при определённых условиях.

В атомных бомбах цепная неуправляемая ядерная реакция возникает при быстром соединении двух кусков урана-235, каждый из которых имеет массу несколько ниже критической (рис. 3) [2].

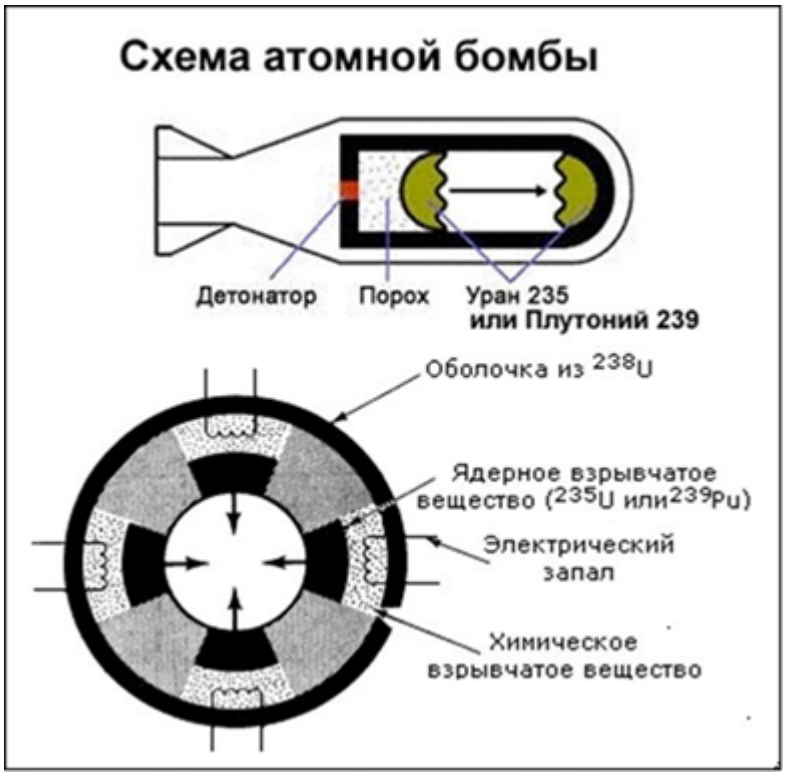

Рисунок 3. Схематический рисунок атомной бомбы

Атомная бомба – это страшное оружие, поражающими факторами которой являются:

1. световое излучение (включая сюда рентгеновское и тепловое излучение);
2. ударная волна;
3. радиационное заражение местности.

Применение цепных ядерных реакций в военной сфере вызывает наибольшее количество вопросов и опасений. При проведении неуправляемой, т.е. взрывной, ядерной реакции с целью уничтожения чего-либо, погибает все живое на огромных пространствах. Огромные территории оказываются зараженными радиацией.

Впервые силу ядерного оружия ощутили на себе японцы в конце Второй мировой войны, в августе 1945 года, жители японских городов Хиросима и Нагасаки. Последствия сказываются и в наше время. В наши дни в этих городах все еще рождаются дети с аномальными отклонениями физического состояния – это потомки тех людей, которые подверглись радиационному облучению в день взрывов.

Однако управляемое деление ядер урана человечество научилось использовать и в мирных целях: в атомных реакторах АЭС, атомных кораблей и атомных подводных лодок, медицинском и научном оборудовании.

Ядерным реактором называется устройство, в котором осуществляется и поддерживается управляемая цепная реакция деления некоторых тяжелых ядер [1]. Секрет успеха ядерной энергетики заключается в том, что количество сырья практически неисчерпаемо на Земле. По расчетам специалистов урана при текущем потреблении хватит на Земле еще на несколько десятков тысяч лет. Обычно, для получения ядерной энергии используют цепную ядерную реакцию деления ядер урана-235 или плутония.

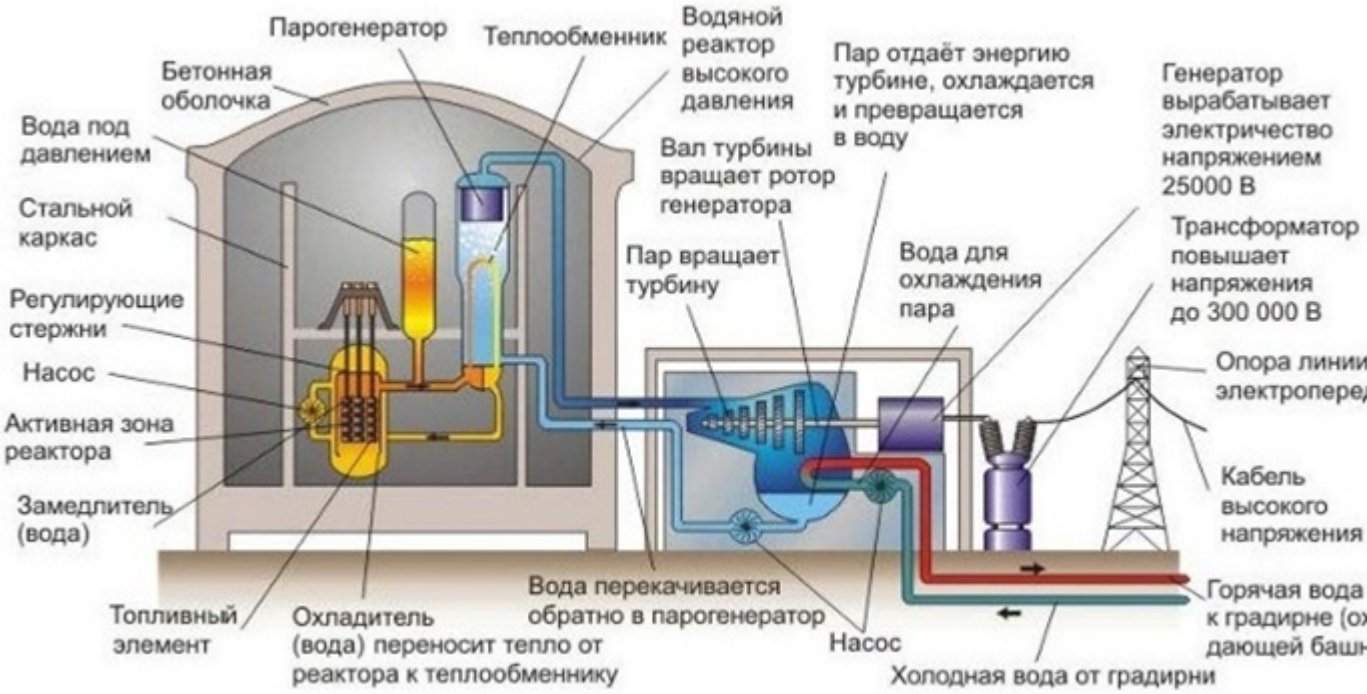

Рисунок 4. Схема атомного реактора АЭС

Однако, использование ядерной энергетики в мирных целях должно происходить при строгом контроле специально подготовленных высококлассных специалистов и соблюдении всех научно-технических регламентов и работ. Это необходимо, во избежание повторения аварий, подобных аварии на Чернобыльской АЭС, случившейся в СССР 26 апреля 1986 года. В результате грубейших ошибок, допущенных персоналом ЧАЭС при подготовке и проведении эксперимента по отключению энергопитания охлаждающих насосов, обеспечивающих прокачку воды через активную зону реактора, произошел взрыв 4-го энергоблока. Взрыв сопровождался разрушением здания поврежденного энергоблока, сильным пожаром и разбросом радиоактивного топлива за пределы энергоблока. Впоследствии, из-за выпадения радиоактивных осадков произошло радиоактивное загрязнение обширной территории Украины, Белоруссии и России общей площадью более 200 тыс. км^2. В том числе и местность, где я проживаю – часть Алексеевского района Белгородской области вместе с районным центром городом Алексеевка.

На ликвидацию последствий аварии на ЧАЭС в 1986-1998 годах были привлечены военнослужащие Советской Армии, ученые и специалисты со всего Советского Союза. Всего более 600 тысяч человек, получивших впоследствии официальный статус «ликвидатора последствий аварии на Чернобыльской АЭС» [3].

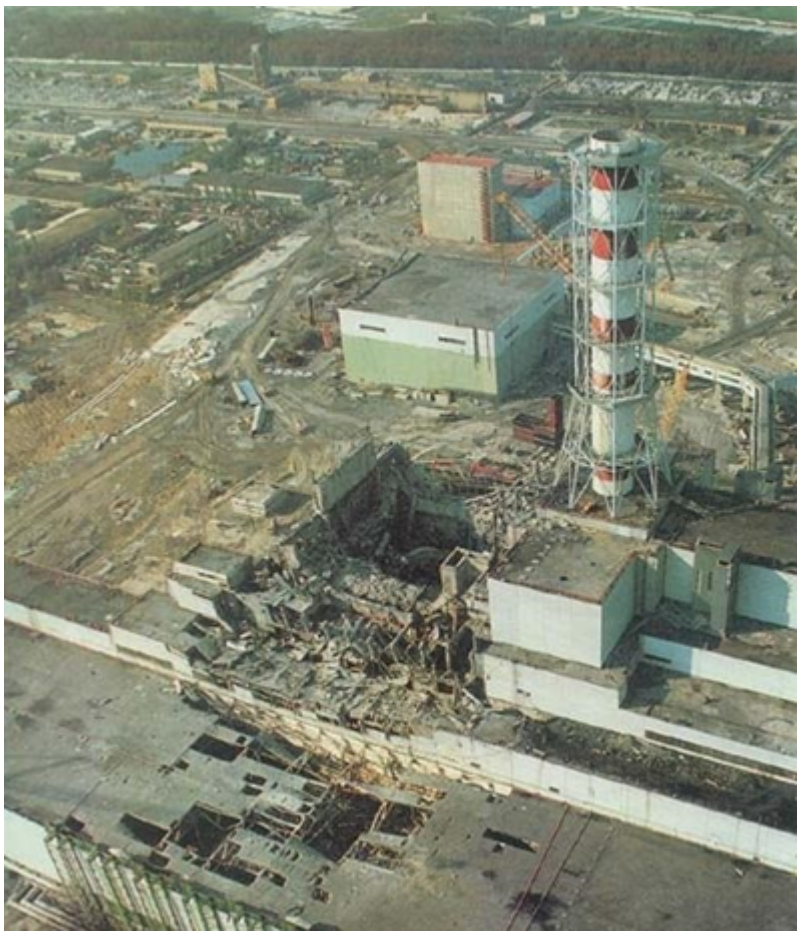

Рисунок 5. Разрушенный энергоблок Чернобыльской АЭС

В настоящее время ядерная физика широко используется в медицине для лечения опухолей, для стерилизации помещений, аппаратуры и лекарственных препаратов. В связи с прогрессом в развитии техники ускорителей и новых диагностических систем, таких как сцинтилляционные камеры, однолучевой и позитронно-эмиссионный томографы, низкоэнергетические детекторы типа многопроволочных пропорциональных камер и др., все большее значение в медицинских и биохимических исследованиях приобретают различные радионуклиды. Современная ядерная медицина для научно-исследовательских, диагностических и терапевтических целей применяет свыше 50 циклотронных радионуклидов с периодом полураспада от нескольких минут до нескольких лет, которые применяются для исследования обмена веществ в организме, для успешного лечения опухолей, заболеваний щитовидной железы и глазных болезней.

Радиоактивное излучение применяют также для получения мутаций с последующим отбором хозяйственно-полезных форм. Так выводят высокопродуктивные сорта микроорганизмов и растений.

Ядерные реакции довольно широко применяются в научно-исследовательских работах, в том числе в синтезе новых элементов, т. к. при расщеплении или слиянии ядер получаются другие элементы таблицы Менделеева.

Техника и технология атомной физики, основанные на новейших достижениях науки, требуют особого, бдительного отношения к себе. Прежде чем их создавать и использовать, нужно просчитать и предвидеть последствия, причем во множестве аспектов. И если последствия неизвестны, то требуется сначала их обнаружение, тщательное и всестороннее исследование. Спешка, не владение всем комплексом информации недопустимы. Ведь создаваемые или внедряемые без такого учета технические установки, будь они мирного назначения или военного, а также производственные линии могут оказать вредное воздействие на Природу, Человека – его здоровье, психическое состояние, генофонд.

Ныне, каждый должен отчетливо понимать опасность, которая исходит от атомной техники при бездумном, неграмотном или безнравственном отношении с ней.

Список литературы

1. Колизин, А. Лаборатория прогресса [Электронный ресурс] / А. Колизин, А. Тринка, М. Базарова, Ф. Базаров. // ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР. – Режим доступа : http://lab-37.com/technologies/nuclear/ (Дата обращения: 05.04.2018).
2. Корчагина, Н. Hirosima-Nagasaki [Электронный ресурс] / Н. Корчагина, А. Петрашко // Строение атомной бомбы. – Режим доступа : http://hirosima.scepsis.ru/biography/index.html (Дата обращения: 30.03.2018).
3. Легасов, В. ЧЕРНОБЫЛЬ МИФЫ И ФАКТЫ [Электронный ресурс] / В. Легасов, М. Ковальчук, Е. Юревич, А. Гуськова, С. Беляев, И. Дудоров, А.

Новикова. – Режим доступа : http://tass.ru/spec/Chernobyl (Дата обращения: 03.04.2018).

4. Перышкин, А. В. Физика 9 кл: учебник [Электронный ресурс]. / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник, 3-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2014. – 319 с. – Режим доступа: http://vklasse.org/9-klass/uchebniki/fizika/av-peryshkin-em-gutnik-2014 (Дата обращения: 31.03.2018).
5. Прохоров, А. М. Деление атомного ядра [Электронный ресурс] / А. М. Прохоров. // Большая советская энциклопедия, 3-е изд. – 1969-1978. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Деление_ядра (Дата обращения: 07.04.2018).