

# Радиоактивные ОТХОДЫ

## Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения



Васильева Зоя Борисовна,  
учитель физики МБОУ СОШ №3  
г.Славянска-на-Кубани

# План



- 1. Понятие о радиационном загрязнении**
- 2. Воздействие атомных станций на окружающую среду**
- 3. Уничтожение опасных отходов**
- 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае**



# **1. Понятие о радиационном загрязнении**

**Радиоактивность** - это не новое явление, новизна состоит лишь в том, как человек пытался ее использовать.

С момента открытия этого явления не прошло еще и ста лет - в 1896 году французский ученый **Анри Беккерель** на засвеченных фотопластинках, лежавших рядом с кусками урана, первым зафиксировал радиацию. С 1898 года явлением излучения стали заниматься многие ученые, а **Мария Кюри-Складовская** назвала его **радиоактивностью**

Различают

*альфа- (а), бета- ф), гамма- (у)  
излучения.*

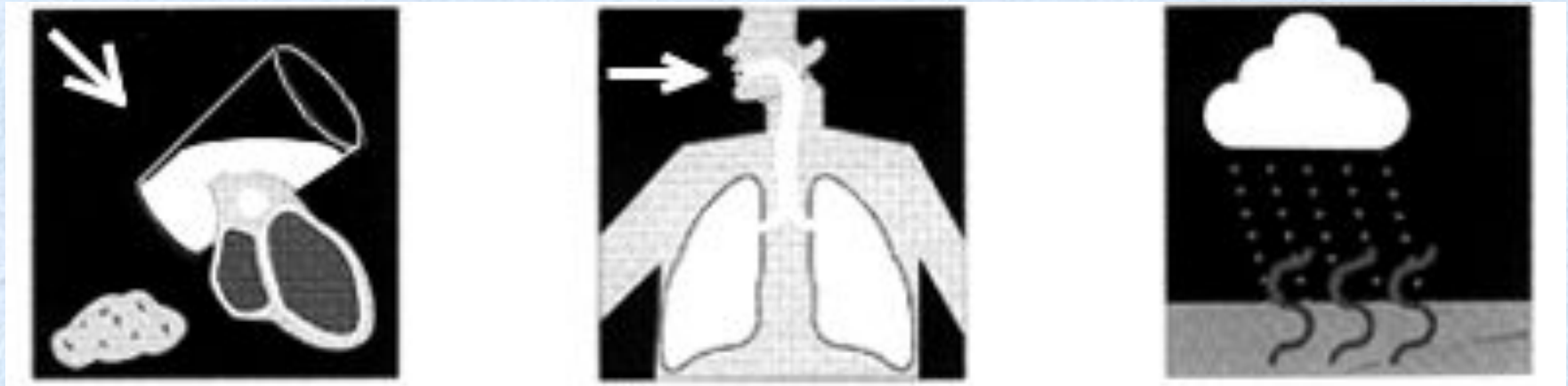
**Эти виды излучений сопровождаются высвобождением разного количества энергии и обладают разной проникающей способностью, поэтому оказывают не одинаковое воздействие на ткани живого организма.**



- **Альфа-излучения** задерживаются даже листком бумаги, поэтому не представляют опасности, но до тех пор, пока они не попадут внутрь через открытую рану или с пищей и воздухом: тогда они становятся чрезвычайно опасными.
- **Бета-излучения** обладают большой проникающей способностью: они проходят через кожу на глубину 2-3 см.
- Проникающая способность **гамма-излучения**, которое распространяется со скоростью света, очень велика: его может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная стена или плита.

### Пути проникновения радиации в организм человека

- Радиоактивные изотопы
- могут проникать в организм вместе с пищей или водой.
- Радиоактивные частицы из воздуха во время дыхания могут попасть в легкие.
- Изотопы, находящиеся в земле или на ее поверхности



- **Органы, подверженные облучению**





## 1. Понятие о радиационном загрязнении

Повреждений в живом организме, вызванных излучением, будет тем больше, чем больше энергии оно передаст тканям: количество такой энергии носит название **ДОЗЫ**.

### Различают:

**поглощенную дозу** - количество энергии излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела;

**эквивалентную дозу** - пересчитанную поглощенную дозу с учетом коэффициента отражающей способности излучения данного вида повреждать живую ткань.

### Единицы измерения активности:

**Кюри (Ки)** - единица активности изотопа;

**Беккерель (Бк)** - единица активности нуклида в источнике;

**Грей (Гр)** - единица поглощенной дозы, например, тканями организма;

**Рад** - единица поглощенной дозы, одна сотая Гр;

**Зиверт (Зв)** - единица эквивалентной дозы, 1 Зв соответствует поглощенной дозе энергии в 1 Джоуль на 1 кг веса тела;

**Бэр** - единица эквивалентной дозы, биологический эквивалент рентгена, равен одной сотой зиверта.

# Естественные источники радиации

- ❖ радиационный фон, создаваемый космическими лучами
- ❖ радиоактивные изотопы, встречающиеся в горных породах Земли
- ❖ каменный, бурый угли, которые они содержат небольшие количества первичных радионуклидов
- ❖ природный газ, который опасен в большей степени из-за содержания радионуклидов многих углеводородов
- ❖ строительные материалы
- ❖ термальные водоемы
- ❖ добыча фосфатов

### Искусственные источники радиации

- ❖ **Источники, *используемые в медицине***
- ❖ ***Ядерные взрывы***
- ❖ ***Атомная энергетика***



## **2. Воздействие атомных станций на окружающую среду**



### **Характерные антропогенные радиационные воздействия на окружающую среду:**

- ❖ **загрязнение атмосферы и территорий продуктами ядерных взрывов при испытаниях ядерного оружия**
- ❖ **отравление воздушного бассейна выбросами пыли, загрязнение территорий шлаками, содержащими радиоактивные вещества при сжигании ископаемых топлив в котлах электростанций,**
- ❖ **загрязнение территорий при авариях на атомных станциях и предприятиях.**
- ❖ **более локальные последствия - гибель озер, рек из-за неочищенных радиоактивных сбросов промышленных предприятий.**

### Воздействие атомных станций на окружающую среду

- локальное механическое воздействие на рельеф - при строительстве
- повреждение особей в технологических системах - при эксплуатации
- сток поверхностных и грунтовых вод, содержащих химические и радиоактивные компоненты
- изменение характера землепользования и обменных процессов в непосредственной близости от АЭС
- изменение микроклиматических характеристик прилегающих районов

# Принципы защиты окружающей среды

- ❖ должны быть исключены необоснованные техногенные воздействия
- ❖ накопление вредных веществ в биоценозах, техногенные нагрузки на элементы экосистем не должны превышать опасные пределы
- ❖ поступление вредных веществ в элементы экосистем, техногенные нагрузки должны быть настолько низкими, насколько это возможно с учетом экономических и социальных факторов.

- ❖ . Общепризнанно, что **АС** при их нормальной эксплуатации намного - не менее чем в 5-10 раз "чище" в экологическом отношении тепловых электростанций (ТЭС) на угле.
- ❖ Однако при авариях АС могут оказывать существенное радиационное воздействие на людей, экосистемы.
- ❖ Поэтому обеспечение безопасности экосферы и защиты окружающей среды от вредных воздействий АС - крупная научная и технологическая задача ядерной энергетики, обеспечивающая ее будущее.





### **3. Уничтожение опасных отходов**



Сбор, хранение, удаление и захоронение отходов, содержащих радиоактивные вещества, регламентируются следующими документами:

- **СПОРО-85 Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами.** Москва: Министерство здравоохранения СССР, 1986;
- **Правила и нормы по радиационной безопасности в атомной энергетике. Том 1.** Москва: Министерство здравоохранения СССР (290 страниц), 1989;
- **ОСП 72/87 Основные санитарные правила.**

## Радиоактивные отходы

- радиоактивные препараты, не подлежащие дальнейшему использованию, биологические отходы (трупы затравленных животных, растения и т. п. объекты, зараженные радиоактивными изотопами), детали машин и механизмов, инструментарий и спецодежда, загрязненные сверх установленных норм и не дезактивирующиеся, а также радиоактивные остатки переработки руд и ядерного горючего в жидком и твердом виде.

### 3. Уничтожение опасных отходов

В политике локализации радиоактивных отходов (РАО), в особенности высокоактивных, принципиально могут быть 3 направления:

- **захоронить** их на период практически полного распада – превращения в стабильные изотопы – в литосферу Земли,
- **удалить** их навечно, без возможности возврата, в космическое пространство или на другие необитаемые космические тела,
- **перевести** радиоактивные изотопы, в первую очередь, долгоживущие, в стабильные элементы или коротко живущие, т.е. провести процесс трансмутации.

## *Возможны следующие варианты изоляции РАО в космосе:*

- 1) на геоцентрической орбите;
- 2) на орбитах планет Солнечной системы;
- 3) на гелиоцентрической орбите;
- 4) прямая транспортировка на Солнце;
- 5) локализация на Луне, с теми или иными проектами разработки лунных баз;
- 6) транспортировка на одну из планет Солнечной системы;
- 7) распыление РАО за пределы Солнечной системы.





# **4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае**



#### 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае

Экорационная обстановка в крае формируется под воздействием естественных радионуклидов:

- урана-238 (радия-226),
- тория-232 и продуктов их распада, калия-40,
- радиоактивных выбросов Чернобыльской АЭС,
- космического излучения
- техногенных источников ионизирующего излучения различного характера (ИИИ).

- На территории **Троицкого йодного завода** накопилось около 5 тыс.т низкоактивных слаборастворимых отходов, содержащих радий - 236 около 23 кБк/кг и радия - 238 до 25,7 кБк/кг.
- Радиоактивные отходы в виде изоморфных сульфатов бария и радия локализованы на территории завода.
- Они представляют радиационную экологическую опасность лишь при длительном открытом хранении и в случае возникновения аварийной ситуации.

#### 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае

**Чернобыльские загрязнения, имеющие неоднородный характер, охватывают около 70% территории края.**

- В равнинной части содержание цезия-137 не превышаете 2,5 раза глобальной величины (глобальная величина к моменту аварии на Чернобыльской АЭС не превышала 0,1 Ки/кв. км).**
- В горных районах локальные значения цезия-137 на отдельных участках достигали 20 -кратного превышения глобальной величины.**
- В прибрежной зоне загрязнение цезием-137 от Архипо-Осиповки медленно возрастает в южном направлении, достигая на границе с Абхазией наибольших значений.**

#### 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае

**Анализ и оценка возможного (вероятного) ущерба, наносимого ионизирующими излучениями и некоторыми канцерогенными веществами здоровью населения и экосистемам, выявили следующие проблемы, характерные в настоящее время для Краснодарского края по убывающей величине риска:**

- несанкционированный транспортный завоз отходов ядерной энергетики с целью их захоронения на территории России и Кубани;
- присутствие радона в жилых помещениях, обусловленное наличием урансодержащих поверхностных глин и использованием их в строительных материалах;
- радиоактивные загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС.



Для повышения эффективности радиационно-экологического контроля и обеспечения радиационной безопасности территории Краснодарского края, его населения необходимо:

- разработать экономический механизм ответственности природопользователей и радиационное загрязнение окружающей среды;

## 4. Радиационная обстановка в Краснодарском крае

- **организовать на базе Госкомэкологии края краевой Радиационно-аналитический центр, оснастив его необходимой аппаратурой и укомплектовав квалифицированным персоналом;**
- **инициировать и поддерживать научно-исследовательские работы в области радиационной экологии, используя имеющийся научный потенциал и лабораторную базу;**
- **объединить усилия контролирующих органов в области радиационного контроля и радиационной безопасности в части охраны окружающей среды и населения края.**



# Рекомендуемая литература

- Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. **Введение в химию окружающей среды.** – М.: Мир, 1999. – 271 с.
- Д. Никитин, Ю. Новиков "Окружающая среда и человек", 1986 г.
- Ю.А. Израэль "Проблемы всестороннего анализа окружающей среды и принципы комплексного мониторинга" Ленинград, 1988 г.
- В.В. Бадев, Ю.А. Егоров, С.В. Казаков "Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС", Москва, Энергоатомиздат, 1990 г.
- Батти Х., Принг А. **Минералогия для студентов.** – М.: 2001. – 429 с.
- Зайцев О.С. **Общая химия. Составные вещества и химические реакции.** – М.: Химия., 1990. – 352 с.
- Общая экология** /Автор составитель А.С. Степановских. – М.: Юнити – ДАНА, 2000. – 510 с.
- Пехов А.П. **Биология с основами экологии.** – СПб.: Изд. Центр «Ассоль», 2000. – 672 с.
- Школьный экологический мониторинг** /Под ред. Т.Я. Ашихминой – М.: АГАР, 2000. – 468 с.