



## ДОКЛАД

### „ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА РАДИАЦИЯТА ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА”

#### Радиоактивност и радиация

##### ➤ Състав на атомното ядро:

Материята е съставена от химични елементи, а най-малката част от един елемент, която може да съществува самостоятелно, е атомът. **Атомното ядро** е центърът на атома, в който е съсредоточена основната му маса и неговата структура определя химическият елемент. Размерите на ядрото са средно 100 000 пъти по-малки от размерите на самия атом и са от порядъка на  $10^{-15}$  m. В същото време масата на ядрото е около 4000 пъти по-голяма от тази на заобикалящите го електрони.

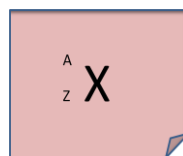
То е съставено от един или повече протони и нула или повече неутрони. Броят на протоните в атомното ядро съвпада с поредния атомен номер и определя вида на елемента. Броят на протоните и неутроните в едно ядро са свързани - в леките ядра те са приблизително равни, докато по-тежките ядра имат по-голям брой неутрони. Между протоните и неутроните действа ядрена сила, продукт на силното ядрено взаимодействие. Понякога те се наричат с по-общото име нуклеони. Атоми с един и същ брой протони, но различен брой неутрони се наричат изотопи.

Символично означение на атомното ядро:

A-масово число

X- знакът на химичния елемент

Z- пореден номер на елемента



##### ➤ Исторически сведения за радиоактивността:

Явлението радиоактивност е открито за първи път от френския учен Анри Бекерел през 1896г. когато е изучавал флуоресценцията и действието на уранови соли върху фотоплатки.

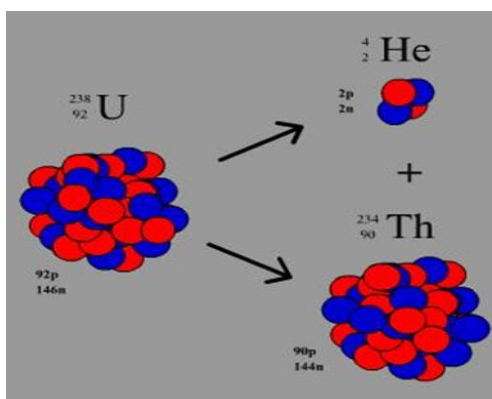
Мария Кюри започва изследване на уранови руди и тяхната способност да се йонизират във въздуха. Тя освен че констатира присъствието на лъчението и измерва неговата интензивност. Пиер и Мария Кюри, наричат това свойство радиоактивност.

През 1900 г. Ръдърфорд достига до извода, че радиоактивността е разпадане на ядрото на атома. Той въвежда понятието период на полуразпад.

- **Радиоактивен разпад:** способността на атомните ядра на нестабилни изотопи на химични елементи да се превръщат спонтанно в ядра на други химични елементи, при което се излъчва енергия във формата на електромагнитно лъчение или частици - например алфа-частици, бета-частици или гама-лъчи.

- **Единици за измерване на радиоактивност**

Единицата за измерване на радиоактивност в международната система единици е Бекерел с означение Bq и размерност 1/s, което означава едно разпадане на ядро за една секунда.



След “бомбардиране” на ядрата на атомите с неутрони те се делят и се освобождава голяма енергия, използвана от хората.

- **Основни видове радиоактивност според произхода:**

- ☒ Естествена радиоактивност - тя е около нас в природата и формира естествения радиационен фон. Основни компоненти са естествените изотопи в земната кора, космическото лъчение или във въздуха.

- ☒ Изкуствена радиоактивност - в резултат от човешката дейност – военна промишленост, медицински терапии, ядрена енергетика, селско стопанство, металургия и други приложения.

- **Радиация:**

Радиацията означава излъчване на разнородни по вид частици и електромагнитни лъчения с йонизиращо действие.

Типове йонизиращо излъчване:

-Електромагнитно излъчване - рентгенови и гама лъчи

-Потоци от заредени частици:

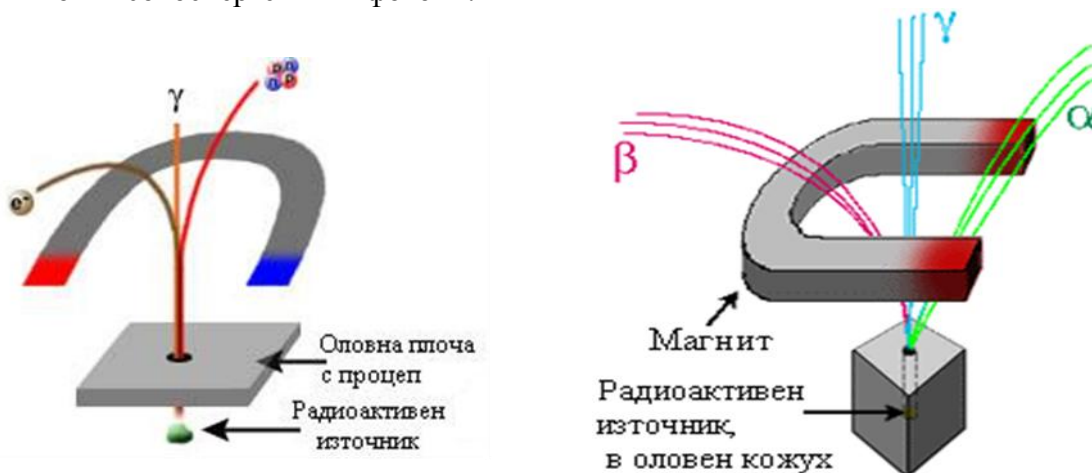
-Алфа частици.

-Бета частици.

## Видове йонизиращи лъчения

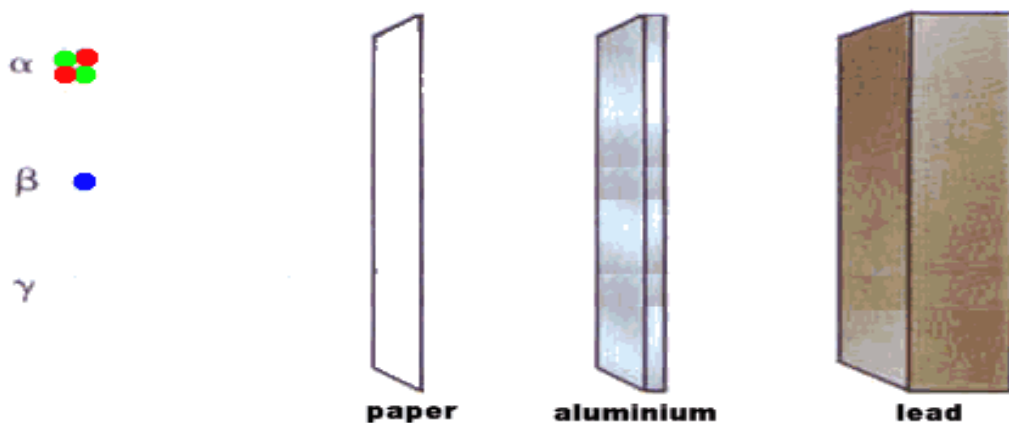
- **Алфа (α) лъчи**- те са поток от хелиеви ядра ( $^4_2\text{He}$ ), състоящи се от два протона и два неутрона.

- **Бета(β) лъчи**- те са поток от електрони ( $e^-$ ) и позитрони ( $e^+$ )
- **Гама (γ) лъчи**- те са електро-магнитни вълни с много малка дължина, т.е. поток от високоенергетични фотони.



Трите вида радиоактивни лъчения имат различна проникваща способност:

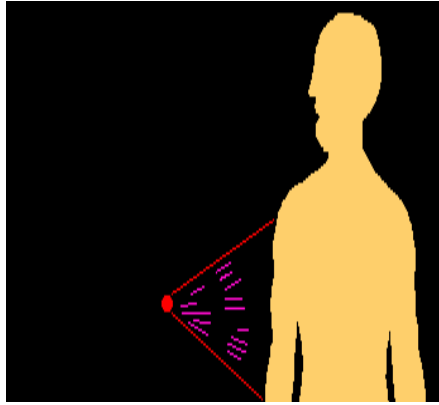
- α-частиците могат да бъдат спрени от лист хартия и имат силно йонизиращо действие
- β-частиците могат да бъдат задържани от тънки алуминиеви листове и имат по-голяма проникваща способност от α-лъчите
- γ-лъчите нямат заряд и затова те имат най-голяма проникваща способност. Задържат се от олово.



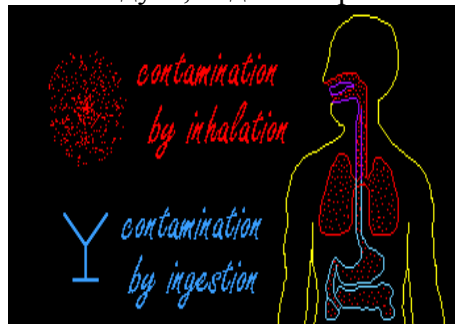
## ВИДОВЕ РАДИОАКТИВНО ОБЛЪЧВАНЕ НА ЧОВЕКА

Алфа, бета и гама лъче-нията излъчвани от радио-активните източници въздействат върху човека по три начина:

- **Външно облъчване** – дължи се на преминаване на йонизиращи лъчения през човешкото тяло- основно гама лъчи.



- Вътрешно облъчване – получава се при вдишване и поглъщане на радиоактивни вещества, съдържащи се във въздуха, водата и храната.



- Радиоактивно замърсяване – при попадане на радиоактивен източник върху кожата.



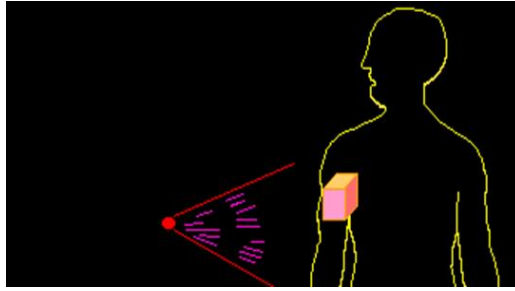
## ВИДОВЕ ДОЗИ

- Погълната доза–отношението на средната енергия предадена в елементарен обем от облъчваното вещество към масата на веществото в този обем. Единицата за измерване е: Грей [Gy]

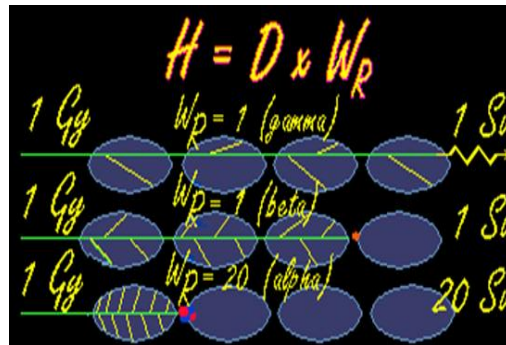
$$D=dE/dm$$

- Мощност на дозата-е нарастването на дозата за единица време. Измерва се в [Gy/s]

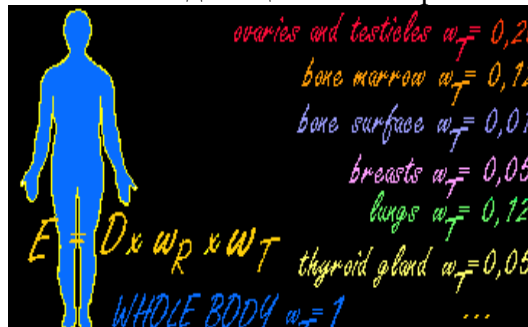
$$P=dD/dt$$



- **Еквивалентна доза** – погълнатата доза, която е усреднена за даден орган или тъкан и умножена по съответния тегловен коефициент. Единицата за измерване е: Сиверт [Sv]



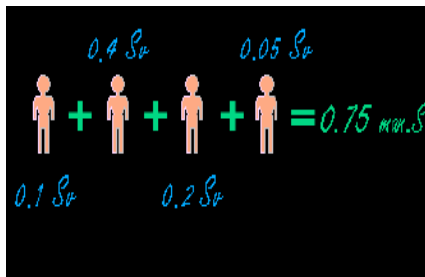
- **Ефективна доза** - използва се за оценка на биологичните последици от облъчването на човешкото тяло. Единицата за измерване е: Сиверт [Sv]



- **Индивидуална доза** – отнася се за облъчването на един индивид и определят въздействието на йонизиращите лъчения върху отделен човешки организъм.

Индивидуалните дози биват: погълнати, еквивалентни и ефективни.

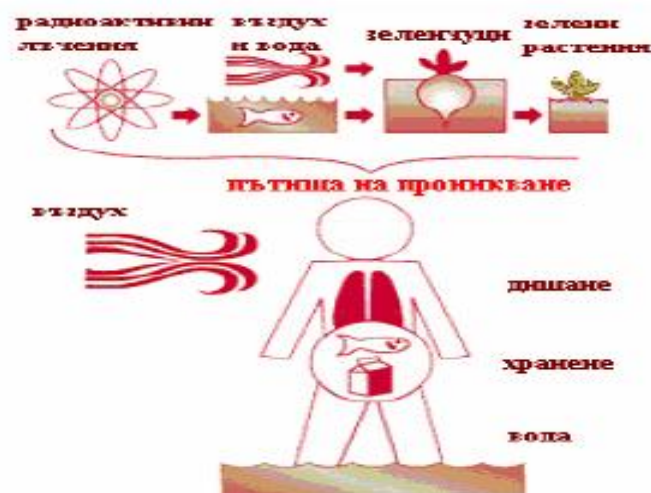
- **Колективна ефективна доза** - използва се за оценка на биологичните последици от облъчването отделни групи от хора. Единица за измерване е **човек.сиверт [man.Sv]**



Радиацията може да се разглежда и като една от формите на риск, на които са подложени живите организми и, в частност, човекът. За това към нея може да бъде прилаган и общия принцип за управление и контрол на риска. Съвременният принцип, който допуска и някаква толерантност към риска е „Толкова Ниско, Колкото е Разумно Достижимо” – ALARA (“As low as reasonably achievable”). Той служи за контрол и управление на индивидуалната и колективна доза на работещите или посещаващите зоните с йонизиращо лъчение. Това става до нива, които трябва да са толкова ниски, колкото е разумно достижимо. Философията на този принцип е основана на предположението, че дозата от радиация увеличава риска от рак, и следователно по-малката доза предполага по-малък риск. Въпреки , че това допускане не е доказано за ниски дози на радиация, правилата изискват съставянето на формални планове и предприемане на мерки за прилагане на ALARA процеса за работещите или излагащите се на йонизиращо лъчение. Тези принципи се основават на следните главни характеристики на йонизиращите лъчения:

- Дозата на облъчване зависи линейно от Времето на облъчване (t). Като сведем до минимум времето на облъчване ние ще сведем до минимум и получаваната доза;
- При отдалечаване от източника интензивността на облъчването намалява обратно пропорционално на квадрата на разстоянието
- Интензивността на лъчението намалява при използването на защитни преградим които са специфични за вида лъчение. С увеличаване на дебелината на преградата намалява и дозата на облъчване;
- Радиоактивните материали се съхраняват в най-малкия възможен обем и се държат изолирани от околната среда. Ядрените реактори и радиоактивните изотопи се експлоатират в затворени системи с многократни бариери, контеймънт и контейнер.

## МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА



Пътница на проникване на радиацията в човешкия организъм



Ведомственият радиоекологичен мониторинг в българския участък на 100-километровата зона на АЕЦ се изпълнява от отдел “Радиоекологичен мониторинг” към управление “Безопасност”, съгласно одобрени от компетентните органи в страната дългосрочни програми за мониторинг, съответстващи на международните препоръки в областта, включително на член 35 от договора ЕВРОАТОМ. Изпълнението на програмите за мониторинг е обект на държавен надзор от страна на Агенцията за ядрено регулиране.

Паралелен независим радиоекологичен мониторинг на околната среда се извършва от Изпълнителната агенция по околна среда към Министерството на околната среда и водите (МОСВ) и от Националния център по радиобиология и радиационна защита (НЦРРЗ)

В 100-километровата зона на наблюдение около АЕЦ "Козлодуй" се вземат и анализират проби от въздуха, почвата, растителността, р. Дунав и питейните водоизточници, измерва се радиационният гама-фон.





В изпълнение на разрешителните, издадени на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД по Закона за водите се извършва задължителен СНМ на добиваните подземни, повърхностни и на отпадъчните води от атомната централа. Той включва измервания на количествата и лабораторни анализи (изпитвания) на основни екологични компоненти от акредитирани лаборатории.

В допълнение към задължителния СНМ се извършва и вътрешно-дружествен контрол на отпадъчните и подземните води на площадката от химични лаборатории на АЕЦ, като целта му е да допълва задължителния контрол в месеците, през които не са предвидени задължителни анализи.

Обособени са 2 пункта за контрол на повърхностните води от р. Дунав и 6 пункта за контрол на отпадъчни води от АЕЦ “Козлодуй”. Пробонабиране на подземни води се извършва от 8 – те бр. шахтови кладенци за добив на подземни води и от 17 бр. сондажни кладенеца на промишлената площадка.

Ежегодно се отбират около 500 бр. водни проби и се извършват над 2000 анализа, резултатите от които показват, че няма тенденция за повишение на стойностите на контролираните показатели. Сред по-важните контролирани показатели при отпадъчните води са “активна реакция”, “неразтворени вещества”, “нефтепродукти”, “хлорни йони”, “общ азот”, “детергенти” и др. При подземните води се наблюдават активната реакция, електропроводимостта, общата твърдост, както и съдържанието на соли (амониеви, нитрати, нитрити, сулфати, фосфати и др.) и метали (бор, желязо, манган, кадмий, олово, живак и др.).

В изпълнение на разрешителното за емисии на парникови газове, издадено на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД от МОСВ се извършва собствен мониторинг на емисиите на въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>), който се отделя в атмосферния въздух при периодичното изпробване на дизелгенераторите на системите за безопасност. Емисиите се изчисляват всяко тримесечие и веднъж годишно, и се отчитат в Националния регистър за квоти на емисии на парникови газове. Годишното количество на емисиите на CO<sub>2</sub> от АЕЦ “Козлодуй” е около 300 тона.





За локализиране и оценка на евентуалното въздействие на АЕЦ “Козлодуй” върху околната среда около централата са обособени две зони на контрол с различни радиуси:

- Зона за превантивни защитни мерки – ЗПЗМ (с условен радиус 2 км);
- Наблюдавана зона – НЗ (с условен радиус 30 км).

За сравнение на резултатите се извършват пробовземане и измервания в реперни постове до 100 км около АЕЦ, където не се очаква влияние от експлоатацията на централата. В Наблюдаваната зона са установени общо 36 контролни поста за сухоземната екосистема и 7 поста за водната екосистема, в които се осъществяват пробовземане за лабораторен анализ и измервания на активността на техногенни радионуклиди в пробите. Анализират се проби от въздух, почва, растителност, водни дънни утайки и др., като се измерва и радиационният гама-фон с преносими дозиметрични прибори и термолуминесцентни дозиметри. Извън посочените пунктове се анализират проби от питейна вода, мляко, риба, селскостопански зърнено-житни и фуражни култури от района.

За постигането на тази цел се използват редица принципи на консервативния мониторинг:

- ✓ пробовземане в най-неблагоприятни местоположения;
- ✓ използване на реперни локации (където се очаква минимално влияние от централата);
- ✓ изследване на характерни за региона храни и фуражни култури;
- ✓ измерване с високочувствителна и ултранискофонова апаратура, осигуряваща изключително ниски (фонови) граници на детектиране, и т.

н.

Пресмятане на допълнителното дозово натоварване за населението в 30-километровата зона в резултат от експлоатацията на АЕЦ “Козлодуй”. Използват се моделноматематически методи на оценка, базирани на приетата от Европейската комисия методология CREAM и адаптирани към конкретните географски, метеорологични и хидроложки характеристики на района. В моделите се използват входни данни на реалните изхвърляния в околната среда, метеорологични, демографски и статистически данни за потребление на въздух, вода и основни хранителни продукти с местен произход.

Радиационен контрол на промишлената площадка. Изпълнява се с цел предотвратяване на разпространението на радиоактивни вещества и замърсявания на и извън промишлената площадка чрез щателен радиационен контрол на всички транспортни средства и товари, напускащи територията на АЕЦ, както и при транспортиране на радиоактивни отпадъци, ядрено гориво, радиоактивни вещества и др. Извършва се мониторинг и контрол за ненадвишаване на определените граници на мощността на дозата в помещения извън контролираната зона, включително

оборудването и работните места в тях, както и на територията на цялата промишлена площадка и на външни стени на сгради. Изследва се повърхностното замърсяване в определени точки на контрол.

**Изговил:** Йонатан Димитров–10 клас ПГЯЕ- Козлодуй

**Специалност:** Топлотехника

**Ръководител:** инж.Валентина Станева