

О. В. Мельник

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

РАДІОАКТИВНІСТЬ, ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ, РАДІОАЦІЙНИЙ РИЗИК

1. Радіоактивний розпад полягає у мимовільному перетворенні нестабільних ядер атомів у більш стабільні, супроводжується виділенням внутрішньоядерної енергії, радіоактивним випромінюванням, тобто випусканням у навколишнє середовище альфа, бета і гамма променів.

2. Швидкість, з якою розпадаються радіоактивні елементи досить різна. Вона характеризується так званою **сталю розпаду** – кількісна характеристика швидкості розпаду радіоактивних елементів, що показує, яка частина від загального числа атомів розпадається за 1 секунду.

3. Проміжок часу, на протязі якого розпадається половина початкової кількості радіоактивного елемента, називається **періодом напіврозпаду**. Дана величина характеризує тривалість життя елемента. Для різних радіоактивних елементів вона різна і коливається у широких межах. Наприклад, для вісмуту-214 період напіврозпаду 19,7 хвилин, а для радію-226 складає приблизно 1600 років.

4. Більшість нуклідів нестабільні, вони постійно перетворюються в інші нукліди. Приведемо один із рядів радіоактивного розпаду із зазначенням періоду напіврозпаду радіоактивних елементів, що його складають (рис. 1).

Підрахувавши періоди напіврозпаду усіх радіоактивних елементів, приведеного нище ряду, неважко підрахувати скільки часу потрібно для перетворення певної кількості урану у свинець. За часткою в уранових рудах свинцю можна визначити вік нашої планети.

Вид випромінювання	Нуклід	Період напіврозпаду
	Уран – 238	4,47 млрд. років
α	Торій – 234	24,1 доби
β	Протактиній – 234	1,17 хвилини
β	Уран – 234	245 000 років
α	Торій – 230	8 000 років
α	Радій – 226	1 600 років
α	Радон – 222	3,823 доби
α	Полоній – 218	3,05 хвилини
α	Свинець – 214	26,8 хвилини
β	Вісмут – 214	19,7 хвилини
β	Полоній – 214	0,000164 секунди
α	Свинець – 210	22,3 роки
β	Вісмут – 210	5,01 доби
β	Полоній – 210	138,4 доби
α	Свинець – 206	Стабільний

5. Основними дозиметричними величинами, за допомогою яких оцінюється дія радіації на навколишнє природне середовище та людину є **експозиційна, поглинута та еквівалентна дози опромінювання.**

Поглинута доза – це кількість енергії будь-якого випромінювання ($\alpha, \beta, \gamma, p, n$) поглинутої одиницею маси речовини.

Вимірюється несистемною одиницею СІ – рад (rad – radiation absorbet dose), 1 рад – це доза будь-якого виду випромінювання, за якої одним грамом маси речовини поглинається енергія у 100 ерг (1 рад = 100 ерг/г), в системі СІ одиницею Грей (Гр), 1 Грей – це така одиниця поглинутої дози, при якій 1 кг опроміненої речовини поглинає енергію 1 джоуль (Дж), 1 Гр = 1 Дж/кг.

Еквівалентна доза – поглинута доза, помножена на коефіцієнт якості, який відображає здатність визначеного виду опромінення ушкоджувати тканини організму.

Для біологічної тканини визначає ступінь важкості променевого ураження. Одиниця вимірювання еквівалентної дози в системі СІ називається зіверт (Зв), позасистемна одиниця – бер (біологічний еквівалент рентгена), 1 бер – це енергія будь-якого виду випромінювання, поглинута одним грамом біологічної тканини, яка створює такий же біологічний ефект, як і доза рентгенівського або гамма-випромінювання в 1 рад. Співвідношення цих одиниць таке: $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$ або $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$.

Ефективна еквівалентна доза – еквівалентна доза помножена на коефіцієнт радіаційного ризику (K_{pp}), який враховує різну чутливість різних тканин організму до опромінення. Вимірюється системною одиницею СІ – зіверт (Зв), або несистемною – бер.

6. Оскільки різні тканини людського організму по різному сприймають радіоактивне випромінювання, тобто мають стійкість до його впливу, то й радіоактивне випромінювання, в свою чергу, також має неоднаковий вплив на різні частини людського тіла і характеризується коефіцієнтом радіаційного ризику, який необхідно враховувати.

Коефіцієнт радіаційного ризику для різних тканин людського організму:

- червоний кістковий мозок – 0,12;
- кісткова тканина – 0,03;
- щитовидна залоза – 0,03;
- молочна залоза – 0,15;
- легені – 0,12;
- яєчники і сіменники – 0,25;
- інші тканини – 0,3.

7. Розкритий вище матеріал формує базові знання про радіоактивність, одиниці її вимірювання у різних середовищах, розкриває такі поняття як доза опромінення (експозиційна, поглинута, еквівалентна та ефективно еквівалентна), одиниці їх вимірювань.