



# Лекция 1. ПРИРОДА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.

Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.



**Цель лекции:** Познакомить студентов с физической природой и основными характеристиками ионизирующих излучений, их классификацией, источниками происхождения, механизмом взаимодействия с веществом и ролью в радиационных процессах.

***Основные вопросы лекции:***

Понятие ионизирующего излучения и механизмы ионизации вещества.

Классификация ионизирующих излучений: фотонные и корпускулярные.

Источники ионизирующих излучений: радионуклидные и физико-технические.

Естественные и искусственные радионуклиды.

Взаимодействие заряженных частиц ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) с веществом.

Характеристика проникающей способности различных видов излучения.



**Ионизирующее излучение** – это поток элементарных частиц или квантов электромагнитного излучения, который создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе, и прохождение которого через вещество приводит к ионизации и возбуждению атомов или молекул среды.



Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби  
Физико технический факультет



**Ионизирующие излучения разделяют на фотонные и корпускулярные.**

**Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.  
Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.**



**Ионизирующее излучение** – это поток элементарных частиц или квантов электромагнитного излучения, который создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе, и прохождение которого через вещество приводит к ионизации и возбуждению атомов или молекул среды.

**Фотонное ионизирующее излучение** - это все виды электромагнитного излучения, возникающее при изменении энергетического состояния атомных ядер, электронов атомов или аннигиляции частиц - ультрафиолетовое и характеристическое рентгеновское излучение, излучения, возникающие при радиоактивном распаде и других ядерных реакциях и при торможении заряженных частиц в электрическом или магнитном поле.



**Корпускулярное ионизирующее излучение** - потоки альфа- и бета-частиц, протонов, ускоренных ионов и электронов, нейтронов и др. Корпускулярное излучение потока заряженных частиц относится к классу непосредственно ионизирующего излучения. Корпускулярное излучение потока незаряженных частиц называют косвенно ионизирующим излучением.



**Фотонное:** рентгеновское,  $\gamma$ -излучение, УФ-кванты высокой энергии.

**Корпускулярное:**  $\alpha$ -частицы,  $\beta$ -частицы, протоны, нейтроны, ионы.

*Корпускулярное излучение может быть непосредственно или косвенно ионизирующим.*

**Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.**

**Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.**



## **Источники излучения**

**Радионуклидные** — природные (K-40, Ra-226, U-238, Th-232) и техногенные (Cs-137, Sr-90, I-131).

**Физико-технические** — рентгеновские трубки, ускорители, нейтронные источники.

Источники делятся на **открытые и закрытые** по степени герметичности.

**Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.**

**Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.**



## **Основные радионуклиды**

Приведена таблица характеристик естественных и техногенных радионуклидов (К-40, Ra-226, Cs-137, Sr-90 и др.), которые определяют радиационный фон и представляют интерес при мониторинге окружающей среды.

## **Источники $\beta$ - и $\alpha$ -излучения**

$\beta$ -излучение — поток электронов/позитронов, энергия непрерывна.

$\alpha$ -излучение — поток ядер гелия, дискретный спектр, высокая ионизация.

Приведены типичные энергии и их применение (калибровочные источники, промышленные установки, энергоисточники на Ро-210).



## **Источники излучения**

**Радионуклидные** — природные (K-40, Ra-226, U-238, Th-232) и техногенные (Cs-137, Sr-90, I-131).

**Физико-технические** — рентгеновские трубки, ускорители, нейтронные источники.

Источники делятся на **открытые и закрытые** по степени герметичности.

**Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.**

**Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.**



## **Вопросы для контроля изучаемого материала**

Дайте определение ионизирующего излучения.

Чем отличаются фотонные и корпускулярные виды излучения?

В чем разница между открытым и закрытым источником ионизирующего излучения?

Какие основные радионуклиды являются естественными источниками облучения человека?

Почему радон-222 представляет особую опасность для здоровья?

Как заряженные частицы взаимодействуют с веществом?

Сравните проникающую способность  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц.



**Рекомендуемая литература:**

В. И. Дерюгин, Радиационная физика твердого тела, М.: Энергоатомиздат, 2005.

Ф. Ф. Фейнман, Фейнмановские лекции по физике, Т. 1–3, М.: Мир, 1977.

Г. Н. Флеров, Физика атомного ядра и радиационные процессы, М.: Наука, 1982.

М. Н. Михайлов, Основы радиационной физики и дозиметрии, СПб.: БХВ-Петербург, 2013.

С. В. Кузнецов, Физика ионизирующих излучений, М.: Академия, 2018.

**Дисциплина: Радиационные эффекты и современная спектроскопия твердого тела.**

**Преподаватель: Phd, и.о. доцента Мархабаева А.А.**