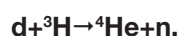


# Метод меченых нейтронов для элементного анализа руды

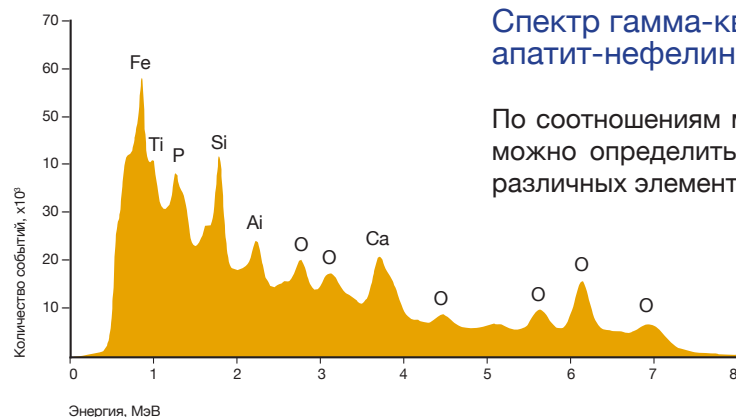
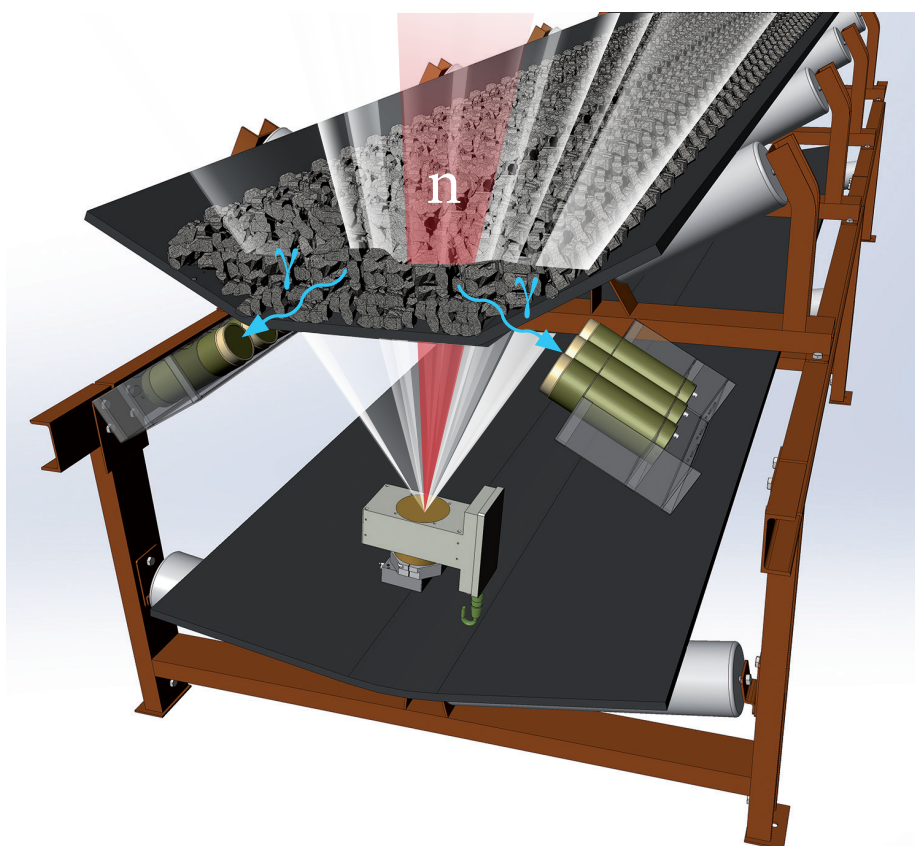
Метод меченых нейтронов (ММН) состоит в облучении руды быстрыми нейтронами с энергией 14.1 МэВ, которые возникают в бинарной ядерной реакции



В этой реакции нейтрон и  $\alpha$ -частица (ядро  ${}^4\text{He}$ ) разлетаются практически в противоположные стороны. Поэтому регистрируя  $\alpha$ -частицу, сопутствующую нейтрону, можно определить направление вылета нейтрона. Такая процедура называется мечением нейтронов. Меченые нейтроны, попадая в объект исследования, индуцируют реакции неупругого рассеяния



в результате которых возбуждение ядра снимается испусканием гамма-квантов с энергетическим спектром, характерным для каждого химического элемента.



Спектр гамма-квантов образца апатит-нефелиновой руды

По соотношениям между линиями можно определить концентрацию различных элементов.



# Преимущества ММН

## Анализ проб большой крупности (до 300 мм) и большой массы (до 10 кг)

Большая проникающая способность быстрых нейтронов в сочетании с испусканием из образцов жестких гамма-квантов с энергией 1-8 МэВ позволяет эффективно усреднить элементный состав по всему объему пробы. Большая глубинность ММН выгодно отличает его от метода рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), который может анализировать только поверхностный слой пробы, толщиной не более нескольких мм, в одной ее точке.

## Отсутствие какой-либо пробоподготовки

Проба помещается в приемный лоток установки в том виде, в котором была взята из карьера. Влажность пробы не влияет на точность анализа.

## Возможность определения элементного состава легких элементов – С, О, Na, K, F

ММН использует реакции неупругого рассеяния быстрых нейтронов, поэтому имеет уникальную возможность определения элементного состава легких элементов. Это его важное преимущество перед РФА, рентгенорадиометрическими методами, нейтронным активационным анализом. ММН может осуществлять анализ угля по прямому определению содержанию углерода.

В настоящее время анализаторы ММН могут определять концентрации 24 элементов:

**Na, Mg, C, N, O, F, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Zr, Pb, Sn, Bi**

Пробы в измерительном лотке установки



## Резкое подавление фона от окружающей среды

Благодаря использованию  $\alpha$ - $\gamma$  совпадений, анализ спектра гамма-квантов осуществляется только для области пробы, что позволяет более чем в 200 раз улучшить отношение сигнал/шум. Появляется возможность корректного учета фона от активации образца.

## Полный элементный состав за одно измерение

Концентрации всех основных элементов пробы определяются по данным, набраным за одно измерение. Для апатит-нефелиновой руды за одно измерение определяются концентрации 10 окислов.