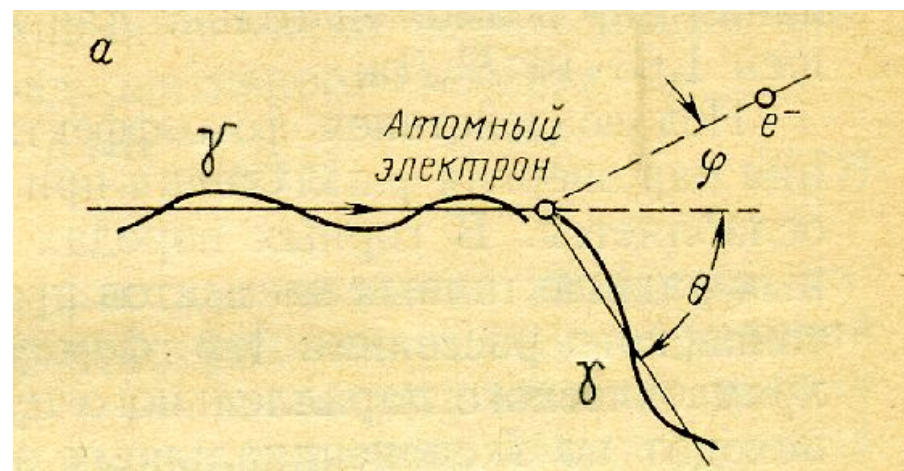


ГАММА-ГАММА-КАРОТАЖ

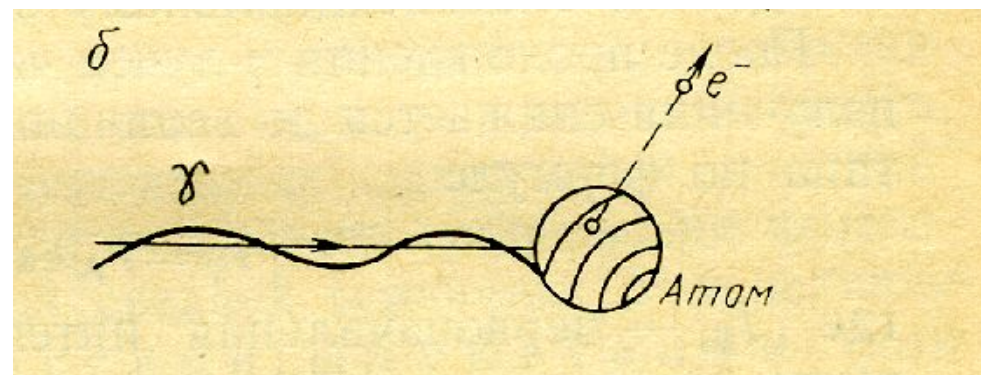
1. Плотностной (ГГК-П):

($E_\gamma > 0.5 \text{ МэВ}$),
КОМПТОНОВСКИЙ
эффект.



2. Селективный (ГГК-С):

($E_\gamma < 0,2 \text{ МэВ}$),
фотоэффект.



ГАММА-ГАММА-КАРОТАЖ

В плотностном варианте (ГГМ-п) для изучения плотности пород используются источники жесткого гамма-излучения

(обычно *кобальт* $_{27}^{60}\text{Co}$);

В селективном варианте (ГГМ-с) для определения концентрации в породе элементов с большим атомным номером используются источники мягких гамма-квантов

(обычно *цезий* $_{55}^{137}\text{Cs}$ или *ртуть* $_{80}^{203}\text{Hg}$).

Плотностной вариант ГГК (ГГК-П)

Эффект рассеяния зависит от концентрации электронов n_e в единице объема облучаемого вещества:

$$n_e = \frac{\delta}{A} N_A z ,$$

где δ / A – число грамм-атомов вещества в единице объема (δ – плотность, A – атомный вес); N_A – число Авогадро; z – заряд ядра (или число электронов в атоме).

Для осадочных пород, состоящих из легких элементов, можно положить $z / A = 0,5$ и считать электронную плотность δ_e пропорциональной массовой плотности δ_n

$$\delta_e = B \delta_n$$

с постоянным коэффициентом пропорциональности B .

ГГК-П. Диаграммы.

На диаграмме ГГМ-п показания тем ниже, чем выше плотность изучаемой среды. Поскольку при постоянном минеральном составе ($\delta_{ск} = const$) пород плотность изменяется благодаря пористости, диаграмма $I_{\gamma\gamma}$ отражает изменение k_n .

Более надежно значения δ_n можно определить по результатам измерений двумя зондами $I_{\gamma\gamma 1}$, $I_{\gamma\gamma 2}$ с учетом кавернограммы. При постоянстве скважинных условий показания зондов $I_{\gamma\gamma 2}$ и $I_{\gamma\gamma 1}$ связаны линейно. При наличии глинистой корки или каверны эта связь нарушается. При этом, отклонение происходит по одному и тому же закону. Используя линейную зависимость $I_{\gamma\gamma 2} = f(I_{\gamma\gamma 1})$, шкалу плотности и поправочные графики, по показаниям $I_{\gamma\gamma 1}$ и $I_{\gamma\gamma 2}$ в каждом пласте можно определить δ_n .

ГГК-П. Диаграммы. Определение δ_n

Аппаратура регистрирует по разрезу кривую функции $F(\delta_n)$, определяемой выражением

$$F(\delta_n) = \frac{I_{\gamma\gamma 2}}{I_{\gamma\gamma 1}} \frac{I_{\gamma\gamma 01}}{I_{\gamma\gamma 02}} - B \frac{I_{\gamma\gamma 1}}{I_{\gamma\gamma 01}}$$

где $I_{\gamma\gamma 1}$, $I_{\gamma\gamma 2}$ – показания малого и большого зондов в скважине; $I_{\gamma\gamma 01}$, $I_{\gamma\gamma 02}$ – показания зондов в эталонной среде; B – метрологическая константа аппаратуры.

Для перехода от значений $F(\delta_n)$ к показаниям δ_n пользуются **графиком**, индивидуальным для данного прибора.

Обеспечивается **автоматический учет** и исключения влияния скважинных условий при толщине $h_{сл}$ промежуточного слоя (глинистая корка или буровой раствор) не более 2 см.

ГГК-П. Диаграммы. Определение k_n

Диаграммы ГГМ-п используют для расчета k_n по величине δ_n . В породе с **мономинеральным** составом k_n рассчитывают по формуле

$$k_n = \frac{\delta_{ск} - \delta_n}{\delta_{ск} - \delta_{ж}}$$

где $\delta_{ск}$ – плотность минерального скелета породы; $\delta_{ж}$ – плотность жидкости, насыщающей породы в исследуемой зоне. Величина $\delta_{ж}$ соответствует минерализации фильтрата бурового раствора $C_{ф}$. В продуктивном коллекторе величина $\delta_{ж}$ рассчитывается с учетом остаточного нефтегазонасыщения в промытой зоне.