

K-211

2902 / 2-77

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



1/8-77

P4 - 10701

С.А.Карамян

К ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИГАНТСКОГО РЕЗОНАНСА
ЯДЕРНОГО ФОТОПОГЛОЩЕНИЯ

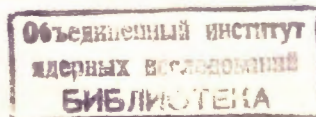
1977

P4 - 10701

С.А.Карамян

К ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИГАНТСКОГО РЕЗОНАНСА
ЯДЕРНОГО ФОТОПОГЛОЩЕНИЯ

Направлено в "Письма в ЖЭТФ"



Карамян С.А.

P4 - 10701

К интерпретации гигантского резонанса ядерного фотопоглощения

Предложена геометрическая интерпретация гигантского резонанса ядерного фотопоглощения, в которой ядро представляется как сферический резонатор. Собственная частота резонатора обратно пропорциональна его радиусу. Из эмпирической систематики энергии гигантского дипольного резонанса получена оценка оптического коэффициента преломления γ -лучей в ядерном веществе.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Karamian S. A.

P4 - 10701

On Interpretation of a Giant Resonance of Nuclear Photoabsorption

A geometrical interpretation of the giant resonance of nuclear photoabsorption is suggested in which a nucleus is considered to be a spherical resonator. The eigenfrequency of the resonator is inversely proportional to its radius. From the empirical systematics of the giant dipole resonance energy there was obtained the value for the optical refractive index of γ -rays in nuclear matter.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Электрический дипольный гигантский резонанс ядерного фотопоглощения обычно интерпретируется как резонанс, соответствующий дипольным колебаниям ядра, состоящим в колебательном перемещении центра заряда ядра относительно его центра массы (обзоры^{/1,2/}). Энергии дипольного резонанса, измеренные экспериментально для многих ядер, могут быть описаны (см., напр.,^{/3/}) простой формулой

$$E_m = CA^{-1/3}, \quad (1)$$

где C для области средних и тяжелых ядер равно 75-80 МэВ.

Для объяснения дипольного гигантского резонанса^{/1-4/} привлекается также микроскопический подход, согласно которому гигантскому резонансу отвечают когерентные частично-дырочные возбуждения со спином и четностью 1⁻.

Недавно были открыты гигантские резонансы с другими квантовыми числами. Интересно отметить, что энергии этих резонансов подчиняются формулам, подобным (1) с несколько иными численными коэффициентами. Обзор имеющихся в литературе новых сведений о гигантских резонансах с различными квантовыми числами можно найти в^{/4/}.

Отмеченная выше обратная пропорциональность энергии резонанса радиусу ядра ($E_m \sim A^{-1/3}$) позволяет сделать элементарное предположение о геометрической природе гигантского резонанса. Ядро можно представить как некоторый объем, резонирующий на собственной частоте, которая, очевидно, обратно пропорциональна радиусу

объема. Собственная длина волны сферического резонатора для колебаний, подобных электрическим дипольным возбуждениям, согласно ^{15/}, равна

$$\lambda = 1,39 \alpha, \quad (2)$$

где α – радиус резонатора.

Ядерное вещество необходимо характеризовать каким-либо коэффициентом преломления η для электромагнитного излучения. При этом получим, что энергия резонанса равна

$$\hbar\omega = \frac{hc}{\lambda\eta} = \frac{hc}{1,39 r_0 A^{1/3} \eta}. \quad (3)$$

Сравнивая формулу (3) с феноменологической систематикой энергии электрического дипольного гигантского резонанса – формула (1), получим, что оптический коэффициент преломления γ -лучей в ядерном веществе равен ~ 10 (при $r_0 = 1,2 \text{ fm}$). Поставим вопрос – возможно ли отличить предлагаемую здесь геометрическую интерпретацию гигантского резонанса от обычно принятых интерпретаций? Если гигантский резонанс имеет геометрическую природу, то он должен проявляться в сечениях фотоядерных реакций, а также в сечениях прямых реакций с заряженными частицами, но не должен оказывать воздействия на процесс распада составных ядер. Отметим, что в обычном подходе группировка частично-дырочных возбуждений вблизи энергии гигантского резонанса должна проявляться в сечении любых реакций и должна воздействовать на процесс распада составного ядра при соответствующей энергии возбуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фуллер Э.Дж., Хэйворд Э. В сб. "Ядерные реакции". Атомиздат, М., 1964, с.114.
2. Ишханов Б.С., Шевченко В.Г. ЭЧАЯ, 1972, 3, с.894.
3. Berman V.L., Fultz S.C., Rev.Mod.Phys., 1975, 47, p.713.
4. Liu K.F., Brown G.E., Nucl.Phys., 1976, A265, p.385.

5. Гуревич А.Г. В кн.: Полые резонаторы и волноводы. "Советское радио", М., 1952, с.75.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 мая 1977 года.