

горитмов статистич. обработки сигнала, распознавания образов, реализации программы адаптации оптич. локац. систем, работающих при существенно изменяющихся условиях эксплуатации, преобразования координат из одной системы в другую.

Сущест. недостаток оптич. локаторов — затруднит. использование их в сложных метеорологич. условиях (дождь, туман и т. п.) для локации объектов на дальних расстояниях.

Лит.: Лазерные измерительные системы, под ред. Д. П. Лукьянова, М., 1981; Молебный В. В., Оптико-локационные системы, М., 1981; Малыгин М. С., Каменский Р. П., Борисов Ю. Б., Основы проектирования лазерных локационных систем, М., 1983; Лебедько Е. Г., Порфирьев Л. Ф., Хайтун Ф. И., Теория и расчет импульсных и цифровых оптико-электронных систем, Л., 1984; Лазерная локация, под ред. Н. Д. Устинова, М., 1984.

Ю. В. Попов, В. Б. Волконский.

ОПТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА — полуженуменологич. метод описания упругого рассеяния адронных объектов на ядрах. Налетающей на ядро частицей может быть адрон (нуклон, л- или К-мезоны и т. д.), лёгкое ядро (дейтрон, α-частица) или тяжёлый ион. Исторически О. м. я. возникла как теория, описывающая рассеяние нуклонов на ядрах. Для этого случая она наиб. обоснована теоретически и имеет наилучшее соответствие с экспериментом. Согласно О. м. я., нуклон рассеивается ядром, как потенциальной ямой, описываемой выражением, содержащим мнимую часть, соответствующую поглощению нуклона. Комплексный ядерный потенциал, действующий на нуклон, наз. оптич. потенциалом (ОП). Распространение нуклона в поле с таким потенциалом аналогично прохождению света через полупрозрачную среду с комплексным показателем преломления (отсюда и назв. модели). Действит. часть ОП $V(r)$ определяет коэф. преломления среды, а мнимая — коэф. поглощения.

О. м. я. предшествовала модель, предложенная в 1935 Э. Ферми (E. Fermi) и Х. Бете (H. A. Bethe) независимо, по к-рой действие ядра на падающую частицу заменялось обычной потенциальной ямой. Согласно такой потенциальной модели, сечение рассеяния нуклона на ядре должно плавно зависеть от энергии нуклона \mathcal{E} и массового числа ядра A . Однако в экспериментах по рассеянию медленных нейтронов (с энергиями от неск. кэВ до неск. МэВ) обнаруживались густые и узкие резонансы [что получило объяснение в 1936 в модели составного ядра Н. Бора (N. Bohr)]. Впоследствии всё же оказалось, что усреднённые сечения рассеяния можно описывать как потенциальное рассеяние, если добавить к потенциальной яме $V(r)$ мнимую часть $iW(r)$, к-рая учитывает (в среднем) вклад неупругих процессов в упругое рассеяние. Хотя идея о введении в ядерный потенциал мнимой части была выдвинута Бете ещё в 1940, О. м. я. в совр. виде возникла лишь в 50-е гг., когда появились систематич. данные о рассеянии на ядрах нуклонов более высоких энергий с $\mathcal{E} \geq 10$ МэВ.

В рамках этой модели ОП нуклона содержит также спин-орбитальный член $V_{SL}(r)\sigma l$ (σ^i — Паули матрицы, l^i — операторы орбитального угл. момента). Потенциал, действующий на нуклон, зависит от ориентации его спина s относительно плоскости рассеяния (угл θ). В результате спин-орбитального взаимодействия неполяризов. пучок в процессе рассеяния становится частично поляризованным (рис. 1).

Т. о., дифференц. сечения рассеяния нуклона на ядре находятя решением Шрёдингера уравнения

$$\left\{ -\frac{\hbar^2 \Delta \psi}{2m} + V(r) + iW(r) + V_{SL}(r)\sigma l \right\} \psi(r) = \mathcal{E} \psi(r). \quad (1)$$

Отрицат. значение V определяется притягательным характером ядерных сил, а положительное W — условием поглощения нуклона ядром.

Действит. часть ОП обычно выбирают в виде т. н. потенциала Вудса — Саксона

$$V(r) = -V_0(N, Z, \mathcal{E})f(r), \quad (2)$$

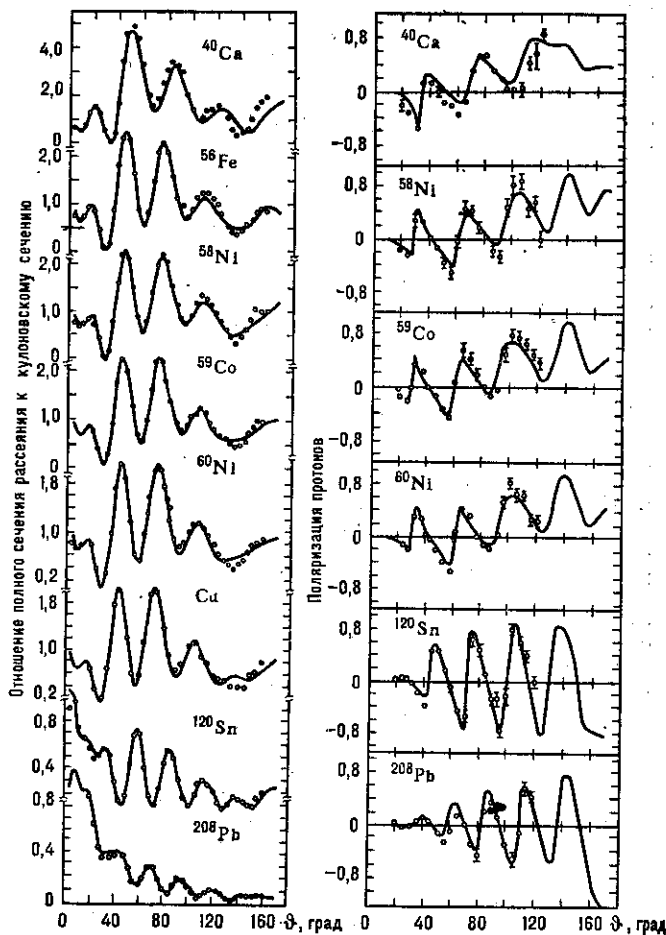


Рис. 1. Дифференциальные сечения рассеяния и поляризации для рассеяния протонов на ряде ядер в зависимости от угла рассеяния θ в системе центра масс.

где $V_0(N, Z, \mathcal{E})$ наз. глубиной ОП, $f(r)$ определяется выражением

$$f(r) = \{1 + \exp[(r - R)/a]\}^{-1}, \quad R = r_0 A^{1/3}. \quad (3)$$

В ф-лах (2) и (3) N — число нейтронов, Z — число протонов в ядре, r_0, a — параметры О. м. я. В случае протонов ОП содержит также кулоновский потенциал, к-рый обычно берётся в таком же виде, что и в модели оболочек для протонов (см. Оболочечная модель ядра). Мнимую часть $W(r)$ иногда выбирают также пропорциональной $f(r)$ (объёмное поглощение), но чаще — в поверхностной форме:

$$W(r) = W_0(N, Z, \mathcal{E})r_0 d / dr.$$

Точное описание эксперим. данных по рассеянию нуклонов на ядрах требует подбора параметров r_0, a для каждого ядра и для каждой энергии нуклона. Однако приближённо эти параметры можно считать одинаковыми для всех ядер, за исключением самых лёгких, и не зависящими от энергии. Т. н. параметр диффузности a ($\approx 0,6$ Фм) близок к соответствующей величине для зарядовой плотности, r_0 ($\approx 1,25$ Фм) несколько больше, чем соответствующий параметр для плотности нуклонов в ядре, что связано с конечным радиусом ядерных сил. Слабо зависит от числа нуклонов величины W_0, V_{SL} , а зависимость глубины ОП от N и Z аппроксимируется выражением

$$V_0(Z, N, \mathcal{E}) = V_1(\mathcal{E}) + V_2(\mathcal{E})(N - Z)/A.$$