

ядра, природу слабозвуждённых состояний ряда чётно-чётных и нечётных ядер и вероятностей перехода между ними.

О. м. я. предложена О. Бором (А. Bohr) и Б. Моттelsonом (В. R. Mottelson) в нач. 1950-х гг.; она основана на предположении о независимом движении нуклонов в поле с медленно меняющимся потенциалом. Нуклоны внутри заполненных оболочек образуют «остов», к-рый обладает коллективными степенями свободы и описывается с помощью модели жидкой капли (см. *Капельная модель ядра*). Нуклоны внешних, незаполненных оболочек, взаимодействуя с поверхностью этой капли, образуют общий, как правило, несферический, самосогласов. потенциал. Адиабатичность изменения этого потенциала позволяет отделить одночастичное движение нуклонов, происходящее в фиксир. потенциале, от коллективного движения, приводящего к изменению формы и ориентации ср. поля ядра. Такой подход аналогичен разделению движения электронов и ядер в молекулах.

В ядрах, близких к *магическим ядрам*, статич. деформация остова внеш. нуклонами меньше или сравнима с деформацией, обусловленной его нулевыми колебаниями. Эти ядра имеют сферич. форму, и коллективное движение в них связано с колебанием поверхности ядра. Наиб. развиты квадрупольные колебания, к-рые образуют спектр низших возбуждённых состояний большинства сферич. ядер (см. *Колебательные возбуждения ядер*). Для ядер, удалённых от магических, статич. деформация больше динамической. Эти ядра являются деформированными (см. *Деформированные ядра*). Они обладают аномально большим электр. квадрупольным моментом и имеют спектр вращат. возбуждений (см. *Вращательное движение ядра*).

Использование капельной модели для остова является упрощением (позволяющим избежать сложных многочастичных расчётов в оболочечной модели). Поэтому О. м. я. является феноменологической с априорным введением коллективных степеней свободы. Коллективный гамильтониан этой модели содержит феноменологич. параметры (жёсткость, массовые коэф. и т. п.), индивидуальные для каждого ядра. Результаты количеств. расчёта этих параметров на основе капельной или оболочечной модели не совпадали с экспериментом. Так, вычисления момента инерции по капельной модели приводили к значениям, на порядок меньшим наблюдаемых, а по оболочечной модели — в 2—3 раза большим наблюдаемых. Тем не менее О. м. я. позволила объяснить большие электр. квадрупольные моменты ядер, усиление электр. квадрупольных переходов с низших возбуждённых состояний и предсказала вращат. возбуждения ядер.

Дальнейшее развитие О. м. я. связано с появлением теории сверхпроводимости. Использование идей этой теории и методов теории квантовых многочастичных систем позволило дать микроскопич. обоснование О. м. я. (см. *Сверхтекучая модель ядра*).

Лит.: Бор О., Моттельсон В., Структура атомного ядра, пер. с англ., т. 1, М., 1971. И. М. Павличенков.

**ОБОБЩЕННАЯ ФУНКЦИЯ** — матем. понятие, обобщающее классич. понятие ф-ции. Потребность в таком обобщении возникает во многих техн., физ. и матем. задачах. Понятие О. ф. даёт возможность выразить в математически корректной форме такие идеализир. понятия, как плотность материальной точки, точечного заряда, точечного диполя, плотность (пространств.) простого или двойного слоя, интенсивность мгновенного источника и т. д. С др. стороны, в понятии О. ф. находит отражение тот факт, что реально нельзя измерить значение физ. величины в точке, а можно измерять лишь её ср. значения в достаточно малых окрестностях данной точки. Т.о., О. ф. служат удобным и адекватным аппаратом для описания распределений разл. физ. величин, поэтому О. ф. наз. также *распределениями*.

О. ф. были введены впервые в кон. 20-х гг. 20 в. П. Дираком (P.A.M. Dirac) в его исследованиях по квантовой механике. Основы матем. теории О. ф. были заложены С. Л. Соболевым в 1936 при решении задачи Коши для гиперболич. ур-ний, а в 50-х гг. Л. Шварц (L. Schwartz) дал систематич. изложение теории О. ф. и указал мя. применения. Теория О. ф. имеет многочисл. применения и вошла в обиход математиков, физиков и инженеров.

**Основные определения.** Формально О. ф.  $f$  определяют как линейный непрерывный функционал над тем или иным векторным пространством достаточно «хороших» (основных) ф-ций  $\varphi(x)$ ;  $f: \varphi \rightarrow (f, \varphi)$ . Важным примером основного пространства является пространство  $D(O)$  бесконечно дифференцируемых финитных в открытом множестве  $O \subset \mathbb{R}^n$  ф-ций  $\varphi$ . Наим. замкнутое множество, вне к-рого  $\varphi = 0$ , наз. носителем  $\varphi$ . Последовательность  $\varphi_j$  сходится к ф-ции  $\varphi$  в  $D(O)$ , если носители  $\varphi_j$  содержатся в нек-ром ограниченном замкнутом подмножестве  $O$  и любая производная ф-ций  $\varphi_j(x)$  сходится при  $j \rightarrow \infty$  равномерно по  $x$  к соответствующей производной ф-ции  $\varphi(x)$ .

Примером основной ф-ции из  $D(\mathbb{R}^n)$  служит «шляпка»

$$\omega_\varepsilon(x) = \begin{cases} C_\varepsilon \exp[-\varepsilon^2/(\varepsilon^2 - |x|^2)], & |x| \leq \varepsilon, \\ 0, & |x| > \varepsilon; \end{cases} \int \omega_\varepsilon(x) dx = 1.$$

Соответствующее  $D(O)$  пространство О. ф. обозначают  $D'(O)$ ;  $D = D(\mathbb{R}^n)$ ,  $D' = D'(\mathbb{R}^n)$ . Сходимость последовательности О. ф. из  $D'(O)$  определяют как слабую сходимость функционалов в  $D'(O)$ , т. е.  $f_k \rightarrow 0$ ,  $k \rightarrow \infty$  в  $D'(O)$  означает, что  $(f_k, \varphi) \rightarrow 0$ ,  $k \rightarrow \infty$  для всех  $\varphi \in D(O)$ .

Для того чтобы линейный функционал  $f$  на  $D(O)$  был О. ф. в  $O$ , т. е.  $f \in D'(O)$ , необходимо и достаточно, чтобы для любого открытого множества  $O' \Subset O$  существовали числа  $K$  и  $m$  такие, что

$$|(f, \varphi)| \leq K \|\varphi\|_m, \quad \varphi \in D(O'), \quad (1)$$

где  $\|\varphi\|_m$  означает верх. грань модуля  $\varphi$  и её производных порядка  $\alpha \leq m$ .

Если в неравенстве (1) целое число  $m$  не зависит от  $O'$ , то О. ф.  $f$  имеет конечный порядок; наименьшее такое  $m$  наз. порядком  $f$  в  $O$ . Т.о., в силу (1) всякая О. ф.  $f$  из  $D'(O)$  имеет конечный порядок в любом  $O' \Subset O$ .

Пространство  $D'(O)$  — полное: если последовательность О. ф.  $f_k$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , из  $D'(O)$  такова, что для любой ф-ции  $\varphi \in D(O)$  числовая последовательность  $(f_k, \varphi)$  сходится, то функционал  $(f, \varphi) = \lim_{k \rightarrow \infty} (f_k, \varphi)$  принадлежит  $D'(O)$ .

Простейшими примерами О. ф. являются функционалы, порождаемые локально интегрируемыми в  $O$  ф-циями:

$$\varphi \rightarrow (f, \varphi) = \int f(x)\varphi(x)dx, \quad \varphi \in D(O). \quad (2)$$

О. ф., определяемые локально интегрируемыми в  $O$  ф-циями  $f(x)$  по ф-ле (2), наз. регулярными О. ф. в  $O$ ; остальные О. ф. наз. сингулярными.

Примером сингулярной О. ф. в  $\mathbb{R}^n$  служит *дельта-функция* Дирака,  $(\delta, \varphi) = \varphi(0)$ ,  $\varphi \in D$ . Она описывает плотность массы 1, сосредоточенной в точке  $x = 0$ . При этом «шляпка»  $\omega_\varepsilon(x)$  аппроксимирует  $\delta$ -функцию,  $\omega_\varepsilon \rightarrow \delta$ ,  $\varepsilon \rightarrow +0$  в  $D'$ . Пусть  $f \in D'(O)$  и  $\omega_\varepsilon(x) = \omega_\varepsilon(x-y)$  наз. *регуляризацией* О. ф.  $f$  и  $f_\varepsilon \rightarrow f$ ,  $\varepsilon \rightarrow +0$  в  $D'(O)$ . Более того, всякая  $f$  из  $D'(O)$  есть слабый предел ф-ций из  $D(O)$ . Последнее свойство иногда берут в качестве исходного для определения О. ф., что вместе с теоремой о полноте пространства О. ф. приводит к эквивалентному определению О. ф.

О. ф., вообще говоря, не имеют значений в отд. точках. Тем не менее можно говорить о совпадении О. ф. с локально интегрируемой ф-цией на открытом множестве: О. ф.  $f$  из  $D'(O)$  совпадает в  $O' \subset O$  с локально ин-