и надлежащим выбором возбуждаемых переходов электронная поляризация «перекачивается» в систему ядерных спинов. Динамич. методы удаётся использовать лишь в веществах, удовлетворяющих ряду специфич. требований. Спин динамически поляризуемых ядер невысок, обычно $I = {}^1/_2$.

Применяется также метод получения О. я. непосредственно в процессах ядерных реакций, когда исследуемые ядра поглощают или испускают частицы с определ. образом ориентированными спинами. При этом в силу закона сохранения момента кол-ва движения оказываются ориентированными и ядра, поглотившие или испустившие частицы. Т. к. ориентация (если не приняты меры) быстро разрушается тепловым движением частиц, то обычно метод используется при исследованиях быстрых процессов.

О. я. применяются для изучения свойств ядер, связанных с его спином, взаимодействия ядер с разл. микрочастицами. С помощью поляризов. ядерных мишеней и пучков поляризов. частиц можно определить спиновую зависимость взаимодействия частиц с ядрами. Наблюдение распада возбуждённых состояний О. я. даёт информацию о спинах, чётностях, магн. и электрич. моментах как самих возбуждённых состояний ядер, так и испускаемых микрочастиц. Исследования угл. распределения электронов при распаде поляризов. ядер ^{60}Co привели к открытию нарушения пространств. чётности в *слабых взаимодействиях*. Из угл. распределения γ-излучения поляризов. ядер $^{114}\mathrm{C} \to {}^{114}\mathrm{Cd}$, полученных в результате захвата поляризов. тепловых нейтронов неполяризов. ядрами $^{113}\mathrm{C} \to {}^{113}\mathrm{Cd}$, впервые получена информация об универсальности слабого взаимодействия между микрочастицами.

Лит.: Хуцишвили Г. Р., Ориентированные ядра, «УФН», 1954, т. 53, в. 3; Джеффрис К., Динамическая ориентация ядер, пер. с англ., М., 1965; Методы определения основных характеристик атомных ядер и элементарных частиц, сост.-ред. Л.-К.-Л. Юан, Ву Цзянь-сюн, пер. с англ., М., 1966.
В. П. Алфименков.

ОРНШТЕЙНА — ЦЕРНИКЕ УРАВНЕНИЕ — интегральное ур-ние, связывающее равновесную парную корреляц. ф-цию жидкости или газа $n_2(r) = 1 + \nu_2(r)$ с прямой корреляц. ф-цией $C(r)$:

$$\nu_2(r) = C(r) + n\int \nu_2(r - r_1)C(r_1 - r)dr_1,$$

где n — плотность числа частиц. О.— Ц. у. предложено Л. Орнштейном (L. S. Ornstein) и Ф. Цернике (F. Zernike) в 1914 в теории критич. рассеяния рентг. лучей.

О.— Ц. у.— точное соотношение между $\nu_2(r)$ и $C(r)$ и является определением последней. Оно соответствует алгебраич. соотношению $\tilde{\nu}_{\mathbf{k}} = \tilde{C}_{\mathbf{k}}(1 - n\tilde{C}_{\mathbf{k}})^{-1}$ между фурье-образами $\tilde{\nu}_{\mathbf{k}}$ и $\tilde{C}_{\mathbf{k}}$ соответствующих корреляц. ф-ций. Удобство введения $C(r)$ состоит в том, что она всегда остаётся близкодействующей ф-цией, в отличие от $\nu_2(r)$, к-рая в *критической точке* становится дальнодействующей, поэтому $C(r)$ более тесно связана с взаимодействием, чем $\nu_2(r)$. Для применения О.— Ц. у. его надо дополнить соотношением между $C(r)$ и $\nu_2(r)$. В теории жидкости применяют разл. способы подобного замыкания О.— Ц. у., основанные на нек-рых методах отбора диаграмм ряда теории возмущений для парной корреляц. ф-ции (см. *Гиперцепное уравнение*, *Перкуса — Йевика уравнение*). Прямая корреляц. ф-ция определяет коэф. изотермич. упругости жидкости (или газа) $n(\partial P/\partial n)_T$ (P — давление):

$$(kT)^{-1}(\partial P/\partial n)_T = 1 - n\int C(r)dr,$$

а ф-ция $\nu_2(r)$ связана с коэф. сжимаемости $n^{-1}(\partial n/\partial P)_T$. О.— Ц. у. находит применение в разл. задачах теории флуктуаций.

Лит.: Физика простых жидкостей, пер. с англ., М., 1971, гл. 2; Исихара А., Статистическая физика, пер. с англ., М., 1973; Балеску Р., Равновесная и неравновесная статистическая механика, пер. с англ., т. 1, М., 1978, гл. 7.
Д. Н. Зубарев.

ОРНШТЕЙНА — ЦЕРНИКЕ ФОРМУЛА — определяет вид корреляц. ф-ции флуктуаций плотности $\delta n(r) = n(r) - \langle n(r)\rangle$ вблизи *критической точки*:

$$G(r) = \langle \delta n(0)\delta n(r)\rangle = \left(T/4\pi r_c^2\right)(\partial n/\partial \mu)_T r^{-1}\exp(-r/r_c).$$

Здесь T — абс. темп-ра в энергетич. единицах, μ — хим. потенциал, r_c — радиус корреляции, $\langle\ldots\rangle$ означает усреднение по статистич. ансамблю. О.— Ц. ф. выведена в пренебрежении взаимодействием флуктуаций и представляет собой частный случай выражения для корреляц. ф-ции параметра порядка в *Ландау теории* фазовых переходов 2-го рода. Флуктуационная теория фазовых переходов показывает, что отличие истинного выражения для $G(r)$ от О.— Ц. ф. невелико, если использовать точное, а не вычисленное в приближении теории Ландау значение r_c. В частности, *критический показатель* η, определяющий поведение $G(r) \sim r^{-1+\eta}$, при $r \ll r_c$ весьма мал: $\eta \sim 0{,}02$.

Лит.: Ornstein L. S., Zernike F., Accidental deviations of density and opalescence at the critical point of a single substance, «Proc. Kon. Akad. Wet.», 1914, v. 17, p. 793.
М. В. Фейгельман.

ОРТОГОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ФУНКЦИЙ (от греч. orthogōnios — прямоугольный) — конечная или счётная система ф-ций $\{\varphi_i(x)\}$, принадлежащих (сепарабельному) *гильбертову пространству* $L^2(a, b)$ (квадратично интегрируемых ф-ций) и удовлетворяющих условиям

$$\int \varphi_i(x)\varphi_j^*(x)g(x)dx = \begin{cases} 0 \text{ при } i \neq j, \\ \lambda_i > 0 \text{ при } i = j. \end{cases}$$

Ф-ция $g(x)$ наз. **весом** О. с. ф., * означает комплексное сопряжение. Если все $\lambda_i = 1$, то О. с. ф. наз. **ортонормированной**. О. с. ф. наз. **полной**, если для любой ф-ции $f(x) \in L^2(a, b)$ существует ряд Фурье $\sum_n c_n\varphi_n(x)$, сходящийся к $f(x)$; такой ряд будет единственным, а его коэф. определяются ф-лами Фурье

$$c_n = \lambda_n^{-1}\int f\varphi_n^* g(x)dx = (f, \varphi_n).$$

Всякая линейно независимая (полная) система ф-ций приводится с помощью процедуры **ортогонализации** (см. *Ортонормированная система векторов*) к (полной) нормированной О. с. ф.

Для всякого ряда Фурье, построенного по О. с. ф. $\{\varphi_n(x)\}$, выполняется **неравенство Бесселя**

$$\sum_{k=1}^{\infty} |c_k|^2\lambda_k \leqslant \|f\|^2 = (f, f),$$

а для полной О. с. ф. справедливо **равенство Парсеваля**

$$\sum_{k=1}^{\infty} |c_k|^2\lambda_k = \|f\|^2.$$

Примеры полных О. с. ф.:

1) **тригонометрическая система** ф-ций на отрезке $[-1, 1]$, $g(x) = 1$:

$$^1/_2,\ \cos\pi nx,\ \sin\pi nx \quad (n = 1, 2, \ldots);$$

2) системы *ортогональных полиномов*;

3) **система Хаара** $\{\chi_n(x)\}_{n=1}^{\infty}$, $x \in [0, 1]$: $\chi_1(x) = 1$,

$$\chi_m(x) = \begin{cases} 2^{n/2} \text{ при } x \in \left(\frac{2k-2}{2^{n+1}}, \frac{2k-1}{2^{n+1}}\right), \\ -2^{n/2} \text{ при } x \in \left(\frac{2k-1}{2^{n+1}}, \frac{2k}{2^{n+1}}\right), \\ 0 \text{ в остальных точках отрезка}, \end{cases}$$

а $m = 2^n + k$, $1 \leqslant k \leqslant 2^n$, $m = 2, 3, \ldots$.

О. с. ф. используют в разл. физ. задачах. Спектральный анализ в теории колебаний, акустике, радиофизике