



КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА

Авторы: А. А. Оглоблин

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА (модель нуклонных ассоциаций), модель атомного ядра, предполагающая, что нуклоны в ядре объединяются в связанные группы – кластеры. Возникла в нач. 1930-х гг. как α -частичная модель лёгких ядер с чётным и равным друг другу числом протонов и нейтронов (^{12}C , ^{16}O и т. п.). Аргументом в пользу создания К. м. я. явилась аномально большая устойчивость α -частицы, в которой энергия связи нуклона составляет ок. 20 МэВ (по сравнению с ок. 7 МэВ в большинстве ядер). В первых К. м.я. ядра изображались как геометрич. фигуры (треугольник для ядра ^{12}C , тетраэдр для ^{16}O и т. д.), в углах которых расположены α -частицы.

К нач. 21 в. явление кластеризации нуклонов хорошо установлено экспериментально. Наиболее распространены α -частичные кластеры, представляющие собой объединения четырёх нуклонов, не обязательно обособленных пространственно. Наличие кластеров в ядре приводит к экспериментально наблюдаемым явлениям: повышению вероятности распадов с вылетом данных кластеров, возрастанию сечений реакций с передачей данных кластеров (напр., α -частицы в реакции $^{12}\text{C}+^6\text{Li}\rightarrow^{16}\text{O}+^2\text{H}$), наблюдению квазисвободного рассеяния нуклонов на подструктурах в ядре-мишени и др.

Наиболее ярким примером α -кластерного ядра, лучше всего отвечающего первым α -частичным моделям, является ^8Be . Его нижние энергетич. уровни соответствуют вращению двух слабо перекрывающихся α -частиц вокруг общего центра тяжести. Других состояний (до энергий возбуждения ок. 17 МэВ) у данного ядра нет, т. е. α -частицы практически не возмущены. Вращательные спектры, отвечающие

конфигурации «остов + α -частица» (напр., $^{16}\text{O}+\alpha$), установлены и для ряда др. лёгких ядер. Известны ядерные состояния, содержащие и более тяжёлые кластеры. Напр., ядро ^{24}Mg в некоторых возбуждённых состояниях с большой вероятностью может быть представлено как система $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$. Такого рода структуры называют ядерными квазимолекулами.

Как правило, кластерные состояния возникают на поверхности ядер. Это объясняется тем, что среднее ядерное поле, сформированное всеми нуклонами ядра, на его поверхности ослабевает. В результате т. н. остаточное взаимодействие между отд. нуклонами во многих случаях оказывается сильнее воздействия среднего ядерного поля, что приводит к группированию нуклонов. Однако точное описание этих эффектов может быть проведено только в случае самых лёгких ядер, т. к. требует решения задачи мн. тел с учётом реального нуклон-нуклонного взаимодействия. В целом кластерные модели ядра обладают меньшей степенью строгости, чем наиболее распространённые [оболочечная модель ядра](#) и [обобщённая модель ядра](#).

Литература

Лит.: Вильдермут К., Тан Я. Единая теория ядра. М., 1980.