

Аналогично для описания магнитостатич. поля стационарной системы электрич. токов с плотностью  $j(r)$  вводится симметричный псевдотензор магн. К. м.:

$$Q_{ik}^m = \frac{1}{6c} \int_V [(r x_j)_i x_k + (r x_j)_k x_i] dV.$$

В случае изменяющихся во времени систем электрических зарядов и токов выражения для электрич.  $Q_{ik}^e$  и магн.  $Q_{ik}^m$  К. м. характеризуют полное электромагнитное поле, создаваемое этими системами (см. *Квадрупольное излучение*).

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теория поля, 7 изд., М., 1988; Джексо́н Дж., Классическая электродинамика, пер. с англ., М., 1965; Баранова Н. Б., Зельдович Б. Я., Два подхода к учету пространственной дисперсии в молекулярном рассеянии света, «УФН», 1979, т. 127, с. 421; Дубовик В. М., Тосунян Л. А., Торондные моменты в физике электромагнитных и слабых взаимодействий, «ЭЧАЯ», 1983, т. 14, с. 1193.

В. В. Кочаровский, Вл. В. Кочаровский.

**КВАДРУПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ ЯДРА** — величина, характеризующая отклонение распределения электрич. заряда в атомном ядре от сферически симметричного. Определяется произведением  $eQ$ , где  $e$  — элементарный электрич. заряд,  $Q$  — коэф., имеющий размерность площади (обычно выражается в  $\text{см}^2$ ) и равный среднему значению  $\langle r^2 (3 \cos^2 \theta - 1) \rangle$ , где  $r$  — расстояние элемента заряда от начала координат,  $\theta$  — полярный угол радиуса-вектора, при условии, что полярная ось направлена по спину ядра. Для сферически симметричного ядра  $Q=0$ . Если ядро вытянуто вдоль оси симметрии, то  $\theta > 0$ , если сплюснуто, то  $Q < 0$ . К. м. я. изменяется в широких пределах, напр. для ядра  $^{17}_8\text{O}$   $Q = -0,027 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2$ , для ядра  $^{241}_{83}\text{Am}$   $Q = 4,9 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2$ . Как правило, большие К. м. я. положительны. Это означает, что при значит. отклонении от сферич. симметрии, заряд ядра имеет форму вытянутого эллипсоида вращения. См. *Деформированные ядра*.

В. П. Парфёнова.

**КВАЗАРЫ** (quasars) — внегалактич. объекты малого угл. размера, характеризующиеся значит. красным смещением  $z$  спектральных линий ( $z \geq 0,1$ ). Название объектов — сокр. от англ. слов quasi-stellar radio sources (квазизвёздные источники радиоизлучения).



Рис. 1. Галактики NGC 5296, NGC 5297 и квазар (указан стрелкой). Фотография получена Х. Арпом (Н. Агр, 1976).

Однако обнаружение в спектре объекта 3С 273 эмиссионных линий бальмеровской серии водорода, смещённых на 15,8% в красную область ( $z=0,158$ ), показало, что открыт новый класс внегалактич. объектов [М. Шмидт (M. Schmidt), 1963]. В 1965 А. Сандидж (A. Sandage) установил, что существует более многочисл. популяция сходных квазизвёздных объектов, не обладающих заметным радиоизлучением. Тем не менее назв. «К.» сохранилось за всеми звездообразными объектами с большим красным смещением эмиссионных линий в спектре вне зависимости от величины потока излучения в радиодиапазоне. К 1988 было открыто ок. 4000 К., макс. значение  $z=4,43$  принадлежит объекту

Q 0051—279. Данные наблюдений К. во всём диапазоне частот эл.-магн. излучения интерпретируются след. образом. К. представляют собой ядра галактик, в к-рых происходит мощное выделение энергии из области с характерными размерами менее  $10^{16}$  см. Интегральная светимость К. составляет  $10^{45}$ — $10^{48}$  эрг/с, т. е. на неск. порядков превосходит оптич. светимость звёздной составляющей наиб. ярких галактик. Поскольку лишь у малого кол-ва галактик ядра находятся

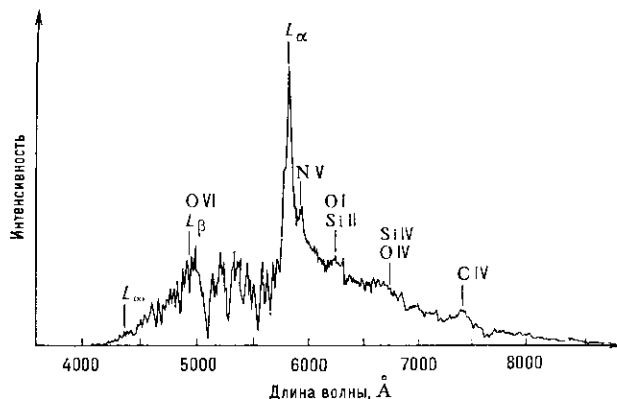


Рис. 2. Оптический спектр квазара PKS 2000—330 с красным смещением  $z=3,78$ .

в столь активном состоянии, ср. пространств. концентрация К. невелика: при малых  $z$  она равна  $\approx 10^{-8}$   $\text{Мпк}^{-3}$  ( $1 \text{ Мпк} = 3,086 \cdot 10^{24} \text{ см}$ ) для объектов с оптич. светимостью  $L > 10^{45}$  эрг/с. В соответствии с этим значением концентрации ср. расстояние до ближайших К. составляет сотни Мпк, и потому первые наблюдения не выявили оптич. структуры К., в частности наличия у них звёздной составляющей (это было сделано при дальнейших спец. исследованиях).

Накапливающиеся данные убедительно свидетельствуют, что красные смещения К. имеют космологич. природу — они обусловлены общим расширением Вселенной. Альтернативные объяснения больших значений  $z$  в спектрах К., связывающие их с гравитац. красным смещением спектральных линий либо с выбрасыванием К. из ядер близких галактик, существенных подтверждений не нашли.

Активные процессы в ядрах галактик меньшего, чем в К., масштаба были известны и раньше. В 1943 К. Сейферт (C. K. Seyfert) выделил класс галактик, обладающих яркими ядрами с оптич. светимостью порядка неск. десятых долей светимости звёздной составляющей, в спектре к-рых наблюдаются эмиссионные линии с доплеровской шириной  $\sim 1000$  км/с (см. *Доплера эффект*). Галактики Сейферта достаточно многочисленны (составляют ок.  $1/100$  числа всех ярких галактик), и потому они известны даже среди близких звёздных систем. Обзорные наблюдения двух последних десятилетий, выявившие большое число сейфертовских галактик, позволили фактически заполнить промежуток между близкими активными галактиками и К. как в отношении мощности энерговыделения, так и в отношении др. физ. характеристик.

Квазизвёздные радиоисточники весьма сходны с радиогалактиками. Оба эти класса космич. объектов, по-видимому, ассоциируются преим. с гигантскими эллиптич. галактиками, в то время как радиоспокойные квазизвёздные объекты (т. н. квазаги) и сейфертовские галактики — со спиральными галактиками.

Известны К., входящие в состав групп и скоплений галактик. Наиб. далёкое из таких скоплений, содержащих К., имеет  $z=3,218$ .

В оптич. спектре К. зависимость плотности потока  $f$  от частоты  $\nu$  хорошо аппроксимируется степенным законом  $f(\nu) \sim \nu^{-\alpha}$  с показателем  $\alpha \approx 0,2$ — $1,5$ . Значи-