

При фотографировании диаметр резкого изображения сокращается до 6—10 мм. Кривизну изображения в т. н. план-объективах устраняют существ. усложнением конструкции: на рис. 2 представлена схема высокоапертурного ($A = 1,25$) планахроматич. О. для металлографич. микроскопа.



Рис. 2.

Особую группу образуют панкратические О. (иногда неточно наз. трансфокаторами), фокусное расстояние к-рых может плавно изменяться в широких пределах путём перемещения отдельных линз или групп их вдоль оптической оси. Такие О. применяются в цветных передающих камерах телевидения, в кино- и видеокамерах, а также и в фотоаппаратах. Соотношение между макс. и мин. значениями фокусного расстояния достигает 40 у О. телекамер, 6 — у О. кино- и видеокамер, 3 — у фотогр. О. Кол-во линз в панкратич. О. доходит до 30. Для уменьшения потерь света совр. О. просветляют (см. *Просветление оптики*).

О. зрительных труб, биноклей и телескопов создают промежуточное изображение удалённых объектов в передней фокальной плоскости окуляра. При диаметрах О., не превышающих 100 мм, наиб. распространённым является О., состоящий из двух склеенных линз. При больших диаметрах линзы не склеиваются. Начиная с diam. 500—800 мм используются зеркальные О., что обусловлено трудностями в получении однородных по показателю преломления крупных заготовок оптич. стекла. Макс. диаметр (6 м) имеет О. телескопа Специальной астр. обсерватории АН СССР на Северном Кавказе. Диафрагменные числа О. телескопов, как правило, $K \geq 3$; угл. поля $2\omega \leq 10^\circ$; предел разрешения — мин. угол ϵ (в секундах) между светящимися равнояркими точками (напр., звёздами), к-рые видны раздельно, определяется по ф-ле: $\epsilon = 140/D$, где D измеряется в мм.

Проекционные О. создают увелич. изображения плоских объектов (кинокадров, слайдов, микрофильмов, кинескопов телевизоров) на отражающих и просветных экранах. Оптич. системы этих О. аналогичны фотогр. О., но обычно обладают меньшими угл. полями и меньшими диафрагменными числами ($K \leq 1,8$).

Репродукционные О., используемые в репрографии и для фотолитографии при произ-ве микроэлектронных схем, создают уменьш. изображения плоских оригиналов чертёжей, текстов, рисунков, шаблонов; обладают повышенной разрешающей способностью, определяемой дифракцией и достигающей 1500 мм^{-1} для фотолитографич. О. и 150 мм^{-1} для репрографич. О.

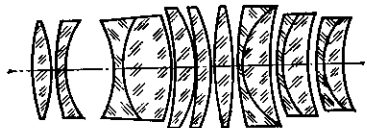


Рис. 3.

Столь высокие значения достигаются у первых за счёт существенного усложнения оптич. системы, у вторых за счёт сравнительно малых угл. полей и числовой апертуры. Оптичная схема О. для фотолитографии с разрешением $\sim 1000 \text{ мм}^{-1}$ на поле diam. 14 мм представлена на рис. 3.

Лит.: Тудоровский А. И., Теория оптических приборов, 2 изд., ч. 1—2, М.—Л., 1948—52; Слюсарев Г. Г., Методы расчета оптических систем, 2 изд., Л., 1969.

А. П. Грамматин.

ОБЪЕКТЫ С АКТИВНЫМИ ЯДРАМИ — внегалактич. объекты, характеризующиеся, по крайней мере, одним из следующих признаков активности ядер: высокой мощностью излучения (10^{42} — 10^{46} эрг/с), наличием эмиссионных линий, значительным рентг., ИК- или радиоизлучением, поляризацией излучения, переменностью и выбросами вещества из ядра. Все эти признаки отлича-

ют нестационарные О. с а. я. от стационарных нормальных галактик. К классу О. с а. я. относятся квазары, сейфертовские галактики, лацертиды и радиогалактики с узкими спектральными линиями.

Квазары и ядра сейфертовских галактик типа 1 (Sy1) характеризуются наличием в спектрах широких соответствующих скоростям до 15000 км/с разрешённых эмиссионных линий (водород, гелий и др.) и узких запрещённых, прежде всего линий кислорода [OIII] (4959 \AA , 5007 \AA), а также линий др. элементов, большой амплитудой переменности и сильным рентг. излучением, иногда и γ -излучением. Мн. квазары являются сильными радиоисточниками, но прямой корреляции между радио- и оптич. активностью нет. Ядра сейфертовских галактик типа 2 (Sy2) имеют малую амплитуду переменности, в ср. на порядок меньшую мощность рентг. излучения, но характеризуются значительными ИК-избытками излучения (см. *Астрофотометрия*). Разрешённые и запрещённые линии одинаково узкие (от сотен до 1000 км/с). ИК-избытки обусловлены переизлучением пыли с темп-рой неск. сотен кельвинов. Лацертиды, названные так по прототипу BL Lacertae (BL Ящерицы), отличаются прежде всего почти полным отсутствием в спектрах сильных эмиссионных линий, что затрудняет определение расстояний до них (невозможно измерить красное смещение). Тем не менее установлено, что лацертиды — внегалактич. источники: для одних объектов измерено красное смещение по очень слабым линиям в спектре, для других — красное смещение определено косвенным образом — по характеристикам окружающей туманности. Лацертиды, как и квазары, имеют на снимках звездообразный вид, однако у нек-рых объектов (так же, как и у нек-рых квазаров) обнаружены окружающие («родительские») галактики, что, собственно, и даёт основания считать квазары и лацертиды активными ядрами галактик. Амплитуда переменности лацертид составляет 3^m — 4^m , оптич. поток сильно (у нек-рых объектов до 30—40%) поляризован. Все лацертиды довольно мощные и переменные радиоисточники. Активность радиогалактик, относящихся к О. с а. я., проявляется в осн. в радиодиапазоне. В оптич. диапазоне они характеризуются узкими (100 — 300 км/с) эмиссионными линиями.

Предполагается, что перечисленные объекты представляют собой один тип объектов. Различия обусловлены наличием или отсутствием пыли, разными углами зрения (наклонами плоскости галактики к лучу зрения), циклами активности и полными светимостями.

Активность О. с а. я. зависит от природы их центр. источников. Оптич. эмиссионные спектры, к-рые ещё в нач. 1970-х гг. доминировали в построении моделей, есть явление вторичное. Эмиссионные линии возникают довольно далеко от центра (10^{17} — 10^{19} см), поэтому осн. информация о центр. источниках О. с а. я. даёт исследование переменности их излучения в широком диапазоне эл.-магн. спектра. Естественно, что для большинства О. с а. я. исследована оптич. переменность. Наиб. подробные наблюдения переменности проведены для ядра сейфертовской галактики NGC 4151. Этот объект считается классич. прототипом О. с а. я.

Многолетние наблюдения переменности ядра NGC 4151 дают след. картину. Макс. амплитуда изменений непрерывного спектра (континуума) — в рентг. диапазоне ($\sim 2^m$ в диапазоне 2—10 кэВ), минимальная — в ИК-диапазоне (меньше $0,5^m$ в диапазоне 1,6—2,2 мкм). Характерное время переменности минимально (12 ч) в рентг. диапазоне (2—10 кэВ), 15 сут в оптич. диапазоне и не менее 2 мес в ИК-диапазоне. Это естественно связать с эфф. размерами соответствующей области излучения — минимальными (12 световых ч) в рентг. диапазоне. Спектр NGC 4151 (рис. 1) имеет плоскую часть в интервале 4 порядков по частоте, что соответствует светимости $7 \cdot 10^{44}$ эрг/с в диапазоне 10 кэВ — 3 МэВ. Оптич. светимость $4 \cdot 10^{42}$ эрг/с. Полная светимость ядра NGC 4151 превышает 10^{45} эрг/с,