

щели, а внешний (оплётка) — к другой. Возможны также др. способы возбуждения резонаторов; в общем случае необходимо, чтобы щель пересекала линии токов проводимости, протекавших до прорезания щели на стенках резонатора. Эти токи переходят в этом случае в токи смещения, текущие перпендикулярно краям щели; между краями щели создаётся разность потенциалов. Подобная щель вызывает излучение эл.-магн. энергии в окружающее пространство, эквивалентное излучению нех-рого «магн. тока», текущего по экрану вдоль щели; по этой причине Щ. а. иногда наз. магн. антенной.

Диаграмму направленности (ДН) и входное сопротивление Щ. а., прорезанных в плоском экране, можно приближённо найти с помощью принципа двойственности, согласно к-рому поле излучения щели при бесконечном экране совпадает (при замене векторов  $E$  и  $H$  соответственно на  $H$  и  $-E$ ) с полем ленточного вибратора, дополняющего экран до сплошного (ленточный вибратор эквивалентен вибратору цилиндрич. формы, если его радиус в 4 раза меньше ширины щели). Конечность размеров реально используемых экранов приводит к искажению ДН, особенно в плоскости, перпендикулярной щели.

Для создания направленного излучения в плоскости щели применяются кольцевые щели, прорезанные в плоском экране. Возбуждение такой щели можно осуществить с помощью конич. перехода от коаксиального кабеля; чаще для этой цели используются кольцевые резонаторы. Применяются также кольцевые Щ. а. на цилиндре с коаксиальным резонатором. К Щ. а. относятся многочисл. варианты полосковых и микрополосковых антенн.

В диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн наиб. широко применяются многощелевые антенны, прорезанные обычно в узкой или широкой стенках прямоуг. волновода, работающего в режиме волны  $H_{10}$ . Для возбуждения щелей, прорезанных в волноводе, необходимо, как и в случае с резонатором, чтобы щели пересекались токами проводимости, текущими на внутр. поверхности стенок волновода. Чаще применяются прямолинейные полуволновые продольные щели на широкой стенке или наклонные на узкой, излучающие поле линейной поляризации. Для получения круговой поляризации поля излучения можно использовать крестообразные щели, прорезанные в широкой стенке прямоуг. волновода на расстоянии четверти её ширины от ср. линии. ДН многощелевых волноводных антенн в плоскости, параллельной оси волновода, обладает направленностью, зависящей от числа щелей; в плоскости, перпендикулярной оси волновода, ДН практически ненаправленная. Коэф. направленного действия примерно равен утроенному числу щелей. Для уменьшения отражений от отд. щелей расстояние  $d$  между продольными щелями, располагаемыми в шахматном порядке на широкой стенке, выбирается отличным от  $\lambda/2$ , где  $\lambda$  — длина волны в волноводе. При наличии на конце волновода поглощающей нагрузки в антенне устанавливается режим бегущей волны (т. н. нерезонансные антенны); при этом максимум ДН отклонён от нормали в ту или иную сторону в зависимости от  $d$ . При изменении частоты направление максимума излучения меняется, что позволяет создавать системы с частотным сканированием. Осн. недостаток нерезонансных антенн связан с проявлением «эффекта нормали» — резкого рассогласования антенны с питающим волноводом на частоте, когда  $d = \lambda/2$  и максимум излучения должен быть направлен по нормали к антенне. Для формирования максимума излучения по нормали используются резонансные антенны, напр. в виде системы продольных щелей, расположенных в шахматном порядке на расстоянии  $d = \lambda/2$ ; волновод в этом случае снабжают на конце короткозамкнутым поршнем.

Щ. а. часто применяются для возбуждения волноводов, объёмных резонаторов, а также в качестве первичных облучателей в сложных антеннах.

Лит.: Фельд Я. Н., Бененсон Л. С., Антенно-фицерные устройства, ч. 2, М., 1959; Айзенберг Г. З., Ямпольский В. Г., Терешин О. Н., Антенны УКВ, ч. 2, М., 1977; Сазонов Д. М., Антенны и устройства СВЧ, М., 1988. Г. А. Ерохин.

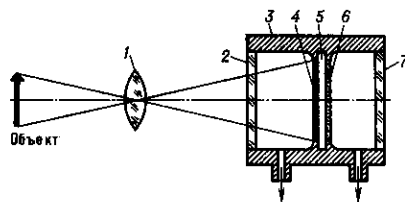
**ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ** — хим. элементы (щелочные элементы), составляющие гл. подгруппу I группы периодич. системы элементов, а также отвечающие им простые вещества — металлы. К Щ. м. относятся литий Li (ат. номер 3), натрий Na (11), калий K (19), рубидий Rb (37), цезий Cs (55) и радиоакт. франций Fr (87). Распространённость Na и K в земной коре сравнительно велика (2,64 и 2,5% по массе соответственно), остальные стабильные Щ. м. относятся к редким и рассеянным элементам. Все Щ. м. — сильно электроотрицательные элементы; значение электроотрицательности от 1,0 (Li) до 0,7 (Fr). Внеш. электронная оболочка состоит из 1 электрона (электронная конфигурация  $s^1$ ). Щ. м. относят к непереходным элементам. Линейные размеры атомов Щ. м. самые большие в соответствующих периодах системы Менделеева, радиус атома возрастает от 155 пм (Li) до 280 пм (Fr). Энергия ионизации уменьшается от 5,392 эВ (Li) до 3,894 эВ (Cs). Все Щ. м. легко отдают внеш. электрон и становятся однозарядными положит. ионами.

Щ. м. — лёгкие металлы [их плотность увеличивается от 0,539 кг/дм<sup>3</sup> (Li) до 1,904 кг/дм<sup>3</sup> (Cs)], они легкоплавки,  $t_{пл}$  изменяется от 180,5 °C (Li) до 28,4 °C (Cs). Наиб. интенсивные линии в спектрах Щ. м.: красный дублет у Li, жёлтый — у Na, фиолетовый — у K и Cs, пурпурно-красный — у Rb. Хим. свойства Щ. м. также близки: все они химически очень активны, реагируют с кислородом и водой при комнатной темп-ре. Гидроксиды Щ. м. — сильные основания (бёдки щёлочи; отсюда назв. металлов). Подавляющее большинство солей Щ. м. хорошо растворимо в воде.

Применение Щ. м. в свободном виде ограничено их сильной реакционной способностью. Расплавленные Na и K используют как теплоносители, Cs и др. Щ. м. — как геттеры в вакуумной аппаратуре. С. С. Бердонос.



**ЭВАПОГРАФИЯ** (от лат. *evaporatio* — испаряю и греч. *gráphō* — пишу) — способ получения «рельефных» (разнотолщинных) изображений объектов, основанный на тепловом воздействии собственного (обычно ИК) излучения объекта на летучее (легко испаряющееся) вещество. Метод Э. предложен М. Черни (М. Cherny) в 1929. Для регистрации изображения используется эвапограф (рис.), со-



Принципиальная схема эвапографа: 1 — специальный объектив; 2 — пластинка (входное окно эвапографа), прозрачная для ИК-лучей; 3 — камера; 4 — слой вещества, поглощающего ИК-лучи; 5 — мембрана; 6 — слой легко испаряющегося вещества; 7 — стеклянная пластинка (выходное окно эвапографа).

державший тонкую пластину (мембрану) из материала с высокой теплопроводностью (обычно из нитроцеллюлозы), расположенную в вакуумированной камере. Одна сторона мембраны, обращённая к объекту, покрыта тонким слоем вещества (напр., очищенной сажей), обладающего равномерным поглощением ИК-излучения; на этот слой проеци-