

ваются с параметрами плазмы на бесконечности соответствующими уравнениями переноса. Обычно используется ионная ветвь ВАХ, т. е. электронный ток при отборе искажается сильнее и труднее поддается расчёту.

Электрич. зонды часто используются как локальный метод определения флуктуаций концентрации и потенциала в неустойчивой плазме. Однако для правильного определения флуктуационных характеристик плазмы необходим корректный расчёт передаточных функций, что во мн. случаях трудно разрешимо.

Многосеточные электрич. зонды являются электрич. анализаторами заряд. частиц. На входе зонда плазма «разрывается» большой разностью потенциалов и анализируется электронная или ионная компонента. В ВЧ- и СВЧ-зондах копец ВЧ-токопровода используется как эл.-магн. излучатель. По изменению характеристик излучения и распространению возбуждаемых в плазме волн оцениваются её параметры (обычно  $n, \nu_e$ ).

*Лит.:* Диагностика плазмы, [в. 1—3], М., 1963—73; Голант В. Е., Сверхвысокочастотные методы исследования плазмы, М., 1968; Грим Г., Спектроскопия плазмы, пер. с англ., М., 1969; Кузнецов Э. И., Шеглов Д. А., Методы диагностики высокотемпературной плазмы, 2 изд., М., 1980; Пятницкий Л. Н., Лазерная диагностика плазмы, М., 1976; Зайдель А. Н., Применение голографической интерферометрии для диагностики плазмы, «УФН», 1986, т. 149, в. 1; Шефилд Дж., Рассеяние электромагнитного излучения в плазме, пер. с англ., М., 1978; Чан П., Тэлбот Л., Турян К., Электрические зонды в неподвижной и движущейся плазме, пер. с англ., М., 1978; Диагностика термоядерной плазмы, под ред. С. Ю. Лукьянова, М., 1985; Proceedings of the 5th topical conference on high temperature plasma diagnostics, 1984, N. Y., 1985. А. П. Жилинский, В. Н. Колесников.

**ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ** (от греч. *diagramma* — изображение, рисунок) — угловое распределение поля излучения (Д. н. по полю) или излучаемой мощности (Д. н. по мощности) антенны или эквивалентного ей устройства. Для приёмных антенн Д. н. определяют как зависимость величины принимаемого сигнала от направления прихода плоской волны; при этом учитывают также и др. характеристики плоской волны (напр., поляризацию в случае эл.-магн. волн). Для систем, не содержащих величайших и (или) невзаимных элементов (включая свойства окружающей среды), Д. н. в приёмном и передающем режимах работы антенны совпадают в силу *взаимности принципа*.

В однородных средах на больших расстояниях  $r$  от антенны, в т. н. дальней (фраунгоферовой) зоне ( $r \gg 2D^2\lambda^{-1}$ , где  $D$  — размер антенны,  $\lambda$  — длина волны), поле излучения антенны фактически полностью определяется её Д. н. Далее все пояснения будут относиться к излучателям эл.-магн. волн, хотя понятие Д. н. широко используют также в акустике, в гидро- и геофизике, т. е. всюду, где приходится иметь дело с направленным излучением.

Эл.-магн. поле, излучаемое антенной на фиксированной частоте  $\nu$  в однородной изотропной среде, представляет собой при больших удалениях от антенны неоднородную расходящуюся сферич. волну:

$$E_{\nu} = r^{-1} f_{\nu}(\theta, \varphi) \exp(2\pi i r/\lambda), \quad H_{\nu} = Z_0^{-1} [r_0 E_{\nu}], \\ (r_0 f_{\nu}) = 0.$$

Здесь  $r, \theta, \varphi$  — сферич. координаты с началом отсчёта в месте расположения антенны,  $r_0$  — единичный вектор вдоль  $r$ ,  $Z_0$  — характеристический импеданс среды. Ф-ция  $f_{\nu}$  является векторной Д. н. по полю (иногда из соображений размерности её называют Д. н. по напряжению). Соответственно Д. н. по мощности равна  $F_{\nu} = \text{const} |f_{\nu}|^2$ , где пост. множитель находят из условия нормировки. Рассматривают также фазовые Д. н. (угловое распределение фазы составляющих  $f_{\nu}$ ) и поляризационные Д. н. (обычно угловое распределение двух Стокса параметров).

По виду Д. н. антенны разделяют на слабонаправленные, у к-рых излучаемая мощность распределена в

большом телесном угле, и остронаправленные, у к-рых осн. доля излучаемой мощности сконцентрирована в узком телесном угле, т. н. гл. лепестке Д. н. (с раствором от неск. десятков градусов до единиц угл. минут и менее).

Существует ряд физ. ограничений на реализуемость нек-рых видов Д. н. Так, в случае эл.-магн. волн не может быть реализована строго изотропная Д. н., что обусловлено векторным характером эл.-магн. поля. Практически не может быть реализована «сверхнаправленная» Д. н. с угловой шириной гл. лепестка меньше  $\lambda/D$  радиан (критерий разрешения Рэлея), что связано с волновой природой поля излучения. Т. о., в случае эл.-магн. поля оказываются неосуществимыми оба крайних случая, хотя формально в заданном объёме может быть построено распределение сторонних источников, Д. н. к-рых аппроксимирует с наперёд заданной точностью любую ограниченную ф-цию; это распределение, однако, становится неустойчивым по отношению к любым малым отклонениям от значений параметров, обеспечивающих «сверхнаправленность».

Реализуемые на практике Д. н. отличаются большим разнообразием; в частности, Д. н. остронаправленных антенн различаются по форме гл. лепестка, по числу гл. лепестков, по уровню мощности, излучаемой вне гл. лепестка, и т. п.

Для излучающих антенн с временной модуляцией параметров и (или) для антенн, перемещающихся в пространстве, а также для приёмных антенн с обработкой сигнала понятие Д. н. становится несколько условным.

*Лит. см. при ст. Антенна. М. А. Миллер, В. И. Турчин.*

**ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ** (фазовая диаграмма) — диаграмма, изображающая зависимость устойчивого фазового состояния одно- или многокомпонентного вещества от термодинамич. параметров, определяющих это состояние (температура  $T$ , давления  $P$ , напряжённостей магн.  $H$  или электрич.  $E$  полей, концентрации  $c$  и др.). Каждая точка Д. с. (фигуративная точка) указывает на фазовый состав вещества при заданных значениях термодинамич. параметров (координатах этой точки). В зависимости от числа внеш. параметров Д. с. может быть двумерной, трёхмерной и многомерной. При исследовании равновесия фаз в условиях перем. давления строят изобарич. и изоконцентрац. сечения и проекции на плоскости  $T-P$  или  $P-c$ . Наиб. полно изучены изобарич.  $T-c$  сечения  $T-P-c$  Д. с., соответствующие атм. давлению.

Устойчивому состоянию системы при заданных  $T$  и  $P$  соответствует минимум Гиббса энергии системы  $G$ . Из этого условия вытекают ур-ния равновесия, определяющие границы фаз на Д. с. Ур-ние фазового равновесия однокомпонентного вещества выражается равенством молярных энергий Гиббса этих фаз; в дифференц. форме — это Клапейрона-Клаузиуса уравнение. Ур-ния равновесия многокомпонентной системы сводятся к равенству хим. потенциалов  $\mu_i^j$  каждого компонента  $i$  во всех фазах  $j$ :

$$\mu_i^1 = \mu_i^2 = \dots = \mu_i^j. \quad (*)$$

Анализ системы ур-ний (\*) приводит к Гиббса правилу фаз. Это правило определяет наиб. число фаз, к-рые могут находиться в равновесии, и число независимых параметров (степеней свободы), изменение к-рых не нарушает фазового состояния вещества. Нонвариантному равновесию (0 степеней свободы) соответствуют на Д. с. точки, одновариантному — линии, двухвариантному — участки плоскости и т. д.

Д. с. однокомпонентного вещества обычно строят на плоскости в координатах  $T-P$ ,  $T-V$ ,  $P-V$ ,  $T-H$  и др. Темп-ра равновесия двух фаз однокомпонентного вещества при заданном давлении определяется точкой пересечения кривых  $G(T)$  этих фаз (рис. 1). В тройных точках пересекаются три кривые