

таточно велика (напряжённость электрич. поля волны $\sim 10^6 - 10^8$ В/см сравнима с внутриатомным полем), развивается процесс вынужденного рассеяния Мандельштама — Бриллюэна. В этом случае бегущая интерференц. картина электрич. поля возбуждающей и рассеянной световых волн усиливает те упругие волны, к-рые вызвали первоначальное тепловое рассеяние. Механизм усиления обусловлен силами *электрострикции*, втягивающими вещество в места с большим локальным значением напряжённости электрич. поля и усиливающими таким образом упругие волны. Рост амплитуды упругих волн приводит к соответствующему увеличению эффективности рассеяния, а это в свою очередь усиливает упругие волны. В результате интенсивность рассеянной волны нелинейно возрастает по мере распространения в среде. В процессе вынужденного МБР возникает интенсивный гиперзвук, верх. граница частоты к-рого $\sim 10^6$ МГц для твёрдого тела и $\sim 10^3 - 10^4$ МГц для жидкости.

Исследование МБР позволяет получать ценную информацию о свойствах рассеивающей среды. Практич. ценность явления вынужденного МБР связана с возможностью управлять с его помощью параметрами лазерного излучения и в первую очередь с возможностью осуществлять *обращение волнового фронта*.

Лит.: Фабелинский И. Л., Молекулярное рассеяние света, М., 1965; Старунов В. С., Фабелинский И. Л., Вынужденное рассеяние Мандельштама — Бриллюэна, «УФН», 1969, т. 98, с. 441.

О. П. Заскалько.

МАРГАНЕЦ (лат. Manganum), Mn, — хим. элемент побочной подгруппы VII группы периодич. системы элементов, ат. номер 25, ат. масса 54,9380. В природе представлен одним стабильным изотопом ^{55}Mn . Конфигурация внеш. электронных оболочек $3s^2p^6d^54s^2$. Энергии последоват. ионизации равны соответственно 7,435; 15,640; 33,70; 51,2; 72,4 эВ. Металлич. радиус 0,130 нм, радиусы ионов Mn^{2+} , Mn^{4+} и Mn^{7+} равны соответственно 0,091, 0,052 и 0,046 нм. Значение электроотрицательности 1,60.

Свободный М. — серебристо-белый крупный металл. Известны 4 модификации М. До темп-ры 700 °С устойчив α -Mn с кубич. объёмноцентриров. решёткой, параметр $a = 0,89119$ нм, 58 атомов в элементарной ячейке; при темп-рах 700—1079 °С существует β -Mn с кубич. объёмноцентриров. решёткой, параметр $a = 0,63145$ нм, 20 атомов в элементарной ячейке; при 1079—1143 °С существует γ -Mn с гранецентриров. тетрагональной решёткой; выше 1143 °С устойчив δ -Mn с кубич. объёмноцентриров. решёткой (по др. данным, темп-ры переходов: $\alpha \rightarrow \beta$ 727 °С, $\beta \rightarrow \gamma$ 1095 °С, $\gamma \rightarrow \delta$ 1133 °С). $t_{\text{пл}} = 1245$ °С, $t_{\text{кип}} 1962 - 2119$ °С (по разным данным). Плотность α -Mn 7,46 кг/дм³ (20 °С), теплота плавления 12,56 кДж/моль, теплота испарения 226,9 кДж/моль; уд. теплоёмкость (25 °С) 26,29 кДж/(моль·К); термический коэф. линейного расширения $2,23 \cdot 10^{-5}$ град⁻¹ (20 °С), теплопроводность 0,836 Вт/(м·К) (10 °С); уд. электрич. сопротивление 1,5—2,6 МкОм·м; термич. коэф. электрич. сопротивления $1,7 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹. М. парамагнитен, $\chi = 9,63 \cdot 10^{-9}$ (при 293 К). М. в α - и β -модификации при 20 °С хрупок и твёрд, а γ -Mn пластичен, но при охлаждении деформации приводят к объёмным напряжениям в металле. В металлич. М. заметно растворим водород.

В хим. соединениях проявляет степени окисления от +2 до +7 (наиб. характерны +2, +4, +7). Соединения, отвечающие степени окисления +7, — сильные окислители (напр., перманганат калия KMnO_4). Mn. соединения токсичны.

Осн. область применения М. — чёрная металлургия, М. входит в состав всех чугунов и сталей. Его вводят также в состав разл. бронз, манганина и др. нежелезных сплавов. Соединения М. и кремния Mn_3Si и MnSi — высокотемпературные полупроводниковые материалы, последний используется в термоэлементах. Mn. сплавы М. ферромагнитны. Оксид марганца (4+) MnO_2 (пиролит) используют в произ-ве стекла и в качестве

деполяризатора в сухих элементах. Входит в состав разл. красителей. Из искусственно полученных радионуклидов М. применение находят ^{56}Mn (β^- -радиоактивен, $T_{1/2} 2,5785$ года) и ^{54}Mn (электронный захват, $T_{1/2} 312,5$ сут).

С. С. Бердонос.

МАРКОВСКИЕ СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ — процессы без вероятностного последствия, статистич. свойства к-рых в последующие моменты времени зависят только от значений процессов в данный момент и не зависят от их предыстории. М.с.п. — удобная матем. идеализация разл. случайных процессов, встречающихся в физике. К ним относятся процессы типа броуновского движения, равновесные и неравновесные флуктуации параметров макроскопич. систем, сравнительно медленные изменения амплитуды и фазы сигналов автогенераторов под действием быстро меняющихся естеств. шумов и т. д. Эффективность марковского процесса приближения при рассмотрении реальных случайных процессов обусловлена существованием развитого матем. аппарата для анализа статистич. свойств М.с.п.

Тип М.с.п. $X(t)$ определяется тем, к какому множеству принадлежат аргумент t и возможные значения процесса x . Если t и x принимают дискретные значения, $X(t)$ представляет собой марковскую цепь. М.с.п. с непрерывным временем, принимающий значения из дискретного множества $\{x_k\}$, наз. дискретнозначным марковским процессом. К ним относится, в частности, телеграфный процесс с двумя значениями ± 1 , смена к-рых происходит в случайные моменты времени.

Рассмотрим непрерывнозначный М.с.п. с непрерывным временем. Пусть в моменты $t_1 > t_2 > \dots > t_n$ известны значения процесса $X(t_i) = x_i$, $i = 1, \dots, n$ и $W(x, t | x_1, t_1; \dots; x_n, t_n)$ — условная плотность вероятности значений процесса в момент $t > t_1$, тогда справедливо равенство

$$W(x, t | x_1, t_1, \dots, x_n, t_n) = W(x, t | x_1, t_1),$$

выражающее отсутствие последствия. Условную плотность вероятности $W(x, t | y, s)$, $t > s$, полностью определяющую [вместе с безусловной плотностью вероятности $W(y, s)$] все статистич. свойства М.с.п., наз. плотностью вероятности переходов. Она удовлетворяет интегральному уравнению Смолуховского

$$W(x_1, t_1 | x_3, t_3) = \int W(x_1, t_1 | x_2, t_2) W(x_2, t_2 | x_3, t_3) dx_2, \\ t_1 > t_2 > t_3,$$

от к-рого можно перейти к кинетич. ур-нию

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} \frac{\partial^n}{\partial x^n} (K_n W).$$

Здесь

$$K_n(x, t) = \lim_{\tau \rightarrow 0} \tau^{-1} \int (z - x)^n W(z, t + \tau | x, t) dz =$$

кинетич. коэф., описывающие локальные свойства М.с.п. в момент t в точке x . Для разрывных М.с.п., реализации к-рых скачком меняют значения в случайные моменты времени, кинетич. ур-ния эквивалентны интегро-дифференц. Колмогорова — Феллера уравнениям.

М.с.п., реализации к-рых с вероятностью 1 непрерывны во времени, наз. непрерывными или диффузионными процессами. Для них отличны от нуля только два кинетич. коэф.: коэф. сноса $A(x, t) = K_1(x, t)$ и коэф. диффузии $B(x, t) = K_2(x, t)$. При этом кинетич. ур-ние переходит в Фоккера — Планка уравнение (см. также Колмогорова уравнения):

$$\frac{\partial W}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} (AW) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} (BW).$$