

непрозрачных твёрдых и жидких тел, нагретых до высокой температуры и имеющих распределение спектра, близкое к солнечному. Для спектра Солнца (с учётом поглощения в земной атмосфере) максимум излучения лежит в области  $\lambda \approx 500$  нм, что соответствует цветовой температуре Солнца  $\sim 6500$  К.

Ощущение Б. с. можно получить также смешением излучений двух *дополнительных* цветов или трёх монохроматич. излучений, взятых в определ. количеств. соотношении (см. *Цвет, Колориметрия*).

Б. с. представляет собой стационарный случайный процесс, фурье-компоненты к-рого статистически независимы. Статистич. свойства Б. с. описываются гауссовской статистикой. Представление Б. с. в виде суммы гармонич. членов ряда Фурье приобретает конкретный физ. смысл при взаимодействии его со спектральным прибором, к-рый разлагает Б. с. на монохроматич. компоненты. Напр., при прохождении Б. с. через *дифракционную решётку* излучение всех длин волны собирается только в направлении первого порядка, вследствие чего нулевой порядок имеет белый цвет; в др. направлениях Б. с. разлагается в спектр, непрерывно изменяющийся от фиолетового к красному с увеличением угла дифракции. На временном языке Б. с. можно представить как последовательность случайных цугов (импульсов) со ср. длительностью, равной времени корреляции, к-рое порядка среднего периода оптич. излучения видимого диапазона.

Б. с. может формироваться также при распространении мощных сверхкоротких лазерных импульсов в нелинейных средах. Сверхширение спектра импульса обусловлено при этом совместным проявлением мн. нелинейных эффектов: самомодуляции, четырехфотонных параметрич. процессов, лавинной ионизации среды и т. п.

А. С. Чиркин.

**БЕЛЫЙ ШУМ** — шум, время корреляции к-рого много меньше всех характерных времён физ. системы. Матем. моделью Б. ш. служит *случайный процесс*  $\xi(t)$  ( $\langle \xi(t) \rangle = 0$ ) с корреляц. ф-цией

$$\Gamma(t, \tau) = \langle \xi(t + \tau) \xi(t) \rangle = \sigma^2(t) \delta(\tau), \quad (1)$$

где  $\delta(\tau)$  — дельта-функция,  $\langle \dots \rangle$  — статистич. усреднение,  $\sigma^2(t)$  — интенсивность Б. ш. В случае стационарного процесса  $\sigma^2(t) = \text{const}$ , причём корреляц. ф-ция (1) отвечают равномерный спектр

$$\tilde{\Gamma}(\omega) = (2\pi)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} \Gamma(\tau) \exp(-i\omega\tau) d\tau = \sigma^2/2\pi, \quad (2)$$

равное нулю время корреляции  $\tau_k$  и в соответствии с соотношением неопределённости  $\tau_k \Delta\omega > 1$  бесконечная ширина спектра  $\Delta\omega$ .

Модель Б. ш. используют для описания воздействия шумов с малым временем корреляции на физ. системы (сигналы), обладающие конечной шириной полосы пропускания (спектра), в пределах к-рой спектр реального шума можно считать приближённо равномерным. Примером Б. ш. является *дробовой шум*, время корреляции которого определяется временем пролёта электронов от катода к аноду. Спектр дробового шума равномерен до частоты  $\sim 10^8$  Гц. Др. пример — тепловой шум, спектр к-рого равномерен в том интервале частот, где постоянно сопротивление источника шума. В области слышимых частот примером Б. ш. является шум водопада.

Лит.: Введение в статистическую радиофизику, ч. 1 — Рытов С. М., Случайные процессы, М., 1976.

Э. Л. Андреев.

**БЕННЕТА** — **БУДЖЕРА УСЛОВИЕ** — необходимое условие равновесия пучка релятивистских электронов, частично нейтрализованных покоящимися ионами, имеющее вид (для однозарядных ионов)  $n_e/\gamma^2 < n_i < n_e$ , где  $n_e, n_i$  — соответственно число электронов и ионов на 1 см длины пучка,  $\gamma$  — релятивистский фактор для электронов. См. *Беннетовский пучок, Буджеровское кольцо*.

Э. Л. Бурштейн.

**БЕННЕТОВСКИЙ ПУЧОК** — самофокусирующийся (т. е. удерживаемый собств. силами взаимодействия) пучок релятивистских электронов, частично нейтрализованный покоящимися (в среднем) ионами, в к-ром поперечные скорости электронов и ионов имеют максимальное распределение. Ионы удерживаются кулоновским полем электронов (концентрация к-рых больше концентрации ионов), а электроны — собств. магн. полем пучка, действие к-рого превышает кулоновское расталкивание, обусловленное суммарным зарядом электронов и ионов. Плотность электронов и ионов в пучке спадает при этом по радиусу  $r$  пропорционально  $(1+r^2/a^2)^{-2}$ , где  $a$  — эффективный радиус пучка (т. е. *беннетовское распределение*).

Э. Л. Бурштейн.

**БЕРГМАНА СЕРИЯ** (фундаментальная серия) — спектральная серия в атомных спектрах щелочных металлов. Спектральные линии Б. с. соответствуют переходам между самым глубоким *d*-уровнем и *f*-уровнями энергии и обычно лежат в ИК-области спектра. Аналогичные серии наблюдаются в спектрах атомов и ионов, имеющих один электрон во внеш. оболочке. Подробнее см. *Спектральная серия*.

**БЕРЕСТЕЦКОГО ТЕОРЕМА** — утверждение о том, что произведение *внутренних четностей* фермиона и соответствующего ему антифермиона равно  $-1$ . Установлена В. Б. Берестецким в 1951. Б. т. непосредственно вытекает из ф-л *зарядового сопряжения* и преобразования *пространственной инверсии* для решений Дирака ур-ния.

Лит.: Берестецкий В. Б., О внутренней четности позитрона, «ЖЭТФ», 1951, т. 21, с. 93.

С. С. Герштейн.

**БЕРИЛЛИЙ** (от греч. beryllion — уменьшит. от beryllous — берилл; лат. Beryllium), Be, — хим. элемент II группы периодич. системы элементов, ат. номер 4, ат. масса 9,01218. В природе представлен одним стабильным нуклидом  $^9\text{Be}$ . Наиболее устойчивый искусств. радионуклид  $^7\text{Be}$  (электронный захват,  $T_{1/2} = 53,2$  сут). Электронная конфигурация внеш. оболочки  $2s^2$ . Энергия ионизации равны 9,323 и 18,211 эВ. Металлич. радиус атома 0,113 нм, радиус иона  $\text{Be}^{2+}$  0,034 нм. Значение электроотрицательности 1,4.

В свободном виде Б. — серебристо-белый мягкий металл с гексагональной плотноупакованной решёткой, параметры к-рой  $a = 0,22855$  нм и  $c = 0,35840$  нм ( $\alpha$ -модификация). Кубич.  $\beta$ -модификация устойчива при темп-рах 1275–1285 °С;  $t_{\text{пл}} = 1285$  °С,  $t_{\text{кип}} = 2470$  °С, плотность 1,85 кг/дм<sup>3</sup> (20 °С), теплоёмкость 1,80 кДж/кг  $\times$  К<sup>-1</sup> К<sup>-1</sup>, теплопроводность 1,78 Вт  $\cdot$  м<sup>-1</sup> К<sup>-1</sup> (при 50 °С), уд. сопротивление 3,6–4,5 мкОм  $\cdot$  см (20 °С). Коэф. линейного расширения 10,3–131 (25–100 °С). Модуль Юнга 300 ГПа/м<sup>2</sup>.

Б. химически активен, степень окисления  $-1, 2$ , Б. и его соединения токсичны. На воздухе покрывается тонкой и прочной плёнкой оксида BeO. Б. применяют для изготовления замедлителей и отражателей нейтронов в ядерных реакторах, входит в состав ряда сплавов на основе Al, Mg, Cu и др. цветных металлов. Б. используется для поверхностной бериллизации стали. Т. к. Б. слабо поглощает рентг. излучение, из него изготавливают окна рентг. трубок.  $^7\text{Be}$  применяют в качестве радиоактив. индикатора. При бомбардировке  $\alpha$ -частицами  $^9\text{Be}$  испускает нейтроны, поэтому его используют в ампульных источниках нейтронов (в смеси с  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{241}\text{Am}$  и др.).

Лит.: Химия и технологии редких и рассеянных элементов, т. 2, М., 1969.

С. С. Бердников.

**БЕРКЛИЙ** (по месту открытия — г. Беркли, Berkeley, США; лат. Berkelium), Bk, — искусственно полученный радиоакт. хим. элемент семейства *актиноидов*, ат. номер 97. Наиб. долгоживущие изотопы Б.  $^{247}\text{Bk}$  ( $\alpha$ -распад,  $T_{1/2} = 1380$  лет) и  $^{249}\text{Bk}$  ( $\alpha$ - и  $\beta$ -распад,  $T_{1/2} = -0,88$  года), первый образуется в ядерной реакции  $^{244}\text{Cm} (\alpha, p) ^{247}\text{Bk}$ , второй — интенсивным длительным облучением урана или плутония тепловыми нейтронами