

Обычно волокно состоит из скintиллирующего керна, покрытого тонкой оболочкой из материала с меньшим показателем преломления, чтобы обеспечить лучшую отражающую поверхность и, значит, увеличить длину затухания (а также защитить отражающую поверхность от механич. повреждения). Доля света, захваченного волокном, $\delta \approx 0,5 (1 - n_{об}^2/n_{к}^2)$, где $n_{об}$ и $n_{к}$ — показатели преломления для оболочки и керна. Для разных материалов $\delta \sim 5-10\%$. В качестве скintилляторов используют стекло с добавками Се, пластик (на основе полистирола) или жидкий скintиллятор (напр., на основе метилнафталина), залитый в стеклянные капилляры. Наиб. перспективны капилляры с жидким скintиллятором: светосбор в ср. больше в ~ 2 раза, длина затухания света (≈ 3 м для 20-мкм капилляров) позволяет создавать детекторы большого размера (≈ 3 м), радиац. стойкость на порядок больше, чем у пластмассовых волокон. Применяются волокна диам. от 20 мкм до 3 мм, длиной 1 см — 2 м, коэф. заполнения волокнами рабочего объёма $\sim 50\%$.

Свет с волокон усиливается неск. электронно-оптич. преобразователями (ЭОП) с волоконными шайбами на входах и выходах (см. *Волоконная оптика*). В первом каскаде усиления применяют ЭОП с высокой чувствительностью. На фосфорах первых ЭОП производится задержка оптич. сигнала (200—500 нс), необходимая для выработки триггерной электроникой управляющего сигнала. Далее свет усиливается другим ЭОП с большим коэф. усиления, к-рый управляет импульсом от триггера. Для согласования размеров выходной плоскости СДВ и регистрирующей системы могут применяться ЭОП с увеличением или уменьшением изображения. Полный коэф. усиления системы ЭОП составляет 10^5 . Временное разрешение СДВ определяется временами высвечивания т фосфоров первых ЭОП и составляет 0,5—1 мкс.

Для считывания информации вначале использовалась фотоплёнка, к-рую вытеснили приборы с зарядовой связью (ПЗС), согласованные с выходной волоконной шайбой последнего ЭОП. Информация с ПЗС оцифровывается быстрым аналого-цифровым преобразователем и считывается в быструю память, связанную с ЭВМ. Мёртвое время СДВ определяется временем считывания с ПЗС.

Каждому выбитому фотоэлектрону с фотокатода 1-го ЭОП соответствует пятно (кластер) на ПЗС. Кол-во кластеров на единицу длины трека от релятивистской частицы $\sim 3-10 \text{ мм}^{-1}$. При этом для волокон диам. 20 мкм среднеквадратичный разброс кластеров относительно трека составляет 18 мкм. При длине трека 5 мм точность локализации трека 6 мкм. Если волокна детектора расположить вдоль пучка частиц, то будут измеряться одновременно 2 координаты, перпендикулярные пучку. Кол-во света увеличится в более чем 10 раз, и погрешность локализации трека будет ≤ 2 мкм.

Впервые СДВ были исследованы ещё в 50-х гг. 20 в. [1]. Однако применение началось с сер. 80-х гг. в связи с развитием волоконной оптики, ЭОП и считывающих систем на основе ПЗС [2, 3]. Преимущества СДВ: высокая плотность точек на треке — $3-10 \text{ мм}^{-1}$ для релятивистских частиц и большая длина затухания [4]; высокое координатное разрешение (≤ 20 мкм); разрешение между треками $\sim 35-100$ мкм [5]; большая плотность чувствит. элементов, достигающая $2 \cdot 10^5 \text{ см}^{-2}$; радиац. стойкость $2 \cdot 10^8$ рад [6]; малые времена высвечивания (для жидких скintилляторов $t \sim 6$ нс); возможность работать в магн. полях.

СДВ может использоваться в качестве т. н. вершинного детектора с высоким координатным разрешением для регистрации распадов короткоживущих частиц, содержащих тяжёлые кварки (см. *Комбинированные системы детекторов*). СДВ позволяет изучать частицы с временами жизни $\sim 2 \cdot 10^{-14}$ с. СДВ может использоваться в качестве прецизионного компактного трекового детектора в экспериментах на встречных пучках. На основе СДВ изготавливают эл. магн. и адронные калориметры, позволяющие кроме измерения энергий наблюдать и треки частиц (см. *Ионизационный калориметр*). СДВ применяют для регистрации частиц в качестве годоскопов с временным разрешением ~ 1 нс

и координатным разрешением ≤ 1 мм. При этом съём информации осуществляется многоканальными фотоумножителями [7]. При использовании с СДВ тяжёлых неорганич. скintилляторов появляется возможность регистрировать и γ -кванты с высокой координатной точностью.

Лит.: 1) Reynolds G. T., Present status of scintillation chambers, «IRE Trans. Nucl. Sci.», 1960, v. 7, p. 115; 2) Kirkby J., CERN/EP/87-60, 1987; 3) Bamburov N. S. [e. a.], Preprint IHER 89—41, 1989; 4) Buontempo S. [e. a.], Preprint CERN-PPE/94—142, 1994; 5) Cianfarani C. [e. a.], A high-resolution detector based on liquid-core scintillating fibres with readout via an electron-bombarded charge-coupled device, «Nucl. Instr. and Meth.», 1994, v. A339, p. 449; 6) Golovkin S. V. [e. a.], Preprint IHER 94—33, 1994; 7) Kuroda K. [e. a.], Readout of optical scintillation fibers by a position sensitive photomultiplier, «Nucl. Instr. and Meth.», 1987, v. A260, p. 114; Препринт ИФВ-86—127, 1986. С. В. Головкин.

СЦИНТИЛЛЯЦИЯ (от лат. scintillatio — мерцание) — кратковременная ($\sim 10^{-4}-10^{-9}$ с) световая вспышка (вспышка люминесценции), возникающая в скintилляторах под действием ионизирующих излучений. С. впервые визуально наблюдал У. Крукс (W. Crookes) в 1903 при облучении α -частицами экрана из ZnS. Атомы или молекулы скintиллятора за счёт энергии ионизирующего излучения (напр., ускоренных электронов) переходят в возбуждённое состояние; последующий переход из возбуждённого в нормальное состояние сопровождается испусканием света — С. Механизм С., её спектр испускания и длительность высвечивания зависят от природы люминесцирующего вещества, яркость — от природы заряж. частиц. Так, С. α -частиц и протонов значительно ярче С. электронов. Каждая С. — результат действия одной частицы; это обстоятельство используют в скintилляционных детекторах для регистрации элементарных частиц.

СЧЁТЧИКИ ЧАСТИЦ — импульсные электронные детекторы частиц. К ним относятся Гейгера счётчик, пропорциональный счётчик, скintилляционный детектор и др.

СЭБИН — внесистемная единица поглощения энергии диффузного звукового поля, употребляемая в архитектурной акустике и равная поглощению поверхности площадью в 1 квадратный фут, обладающей коэф. поглощения 1. Названа в честь У. Сэбина (W. Sabine). С. называют также единицей открытого окна; звуковая энергия в конечном счёте из открытого окна уходит полностью (коэф. поглощения 1). Аналогичная единица для 1 м² наз. метрическим С.



ТАЛЛИЙ (лат. Thallium), Тl, — хим. элемент гл. подгруппы III группы периодич. системы элементов Менделеева, ат. номер 81, ат. масса 204,383. В природе представлен смесью двух стабильных изотопов ²⁰³Tl (29,524%) и ²⁰⁵Tl (70,476%). Электронная конфигурация внеш. оболочек $6s^2 p$. Энергии последоват. ионизации равны: 6,108; 20,248; 29,83; 50,8 эВ. Кристаллохим. радиус атома Т. 0,171 нм, радиусы ионов Тl⁺ 0,136, Тl³⁺ 0,105 эВ. Значение электроотрицательности 1,8. Работа выхода электронов 3,7 эВ.

Существует неск. кристаллич. модификаций Т. При темп-рах ниже 235,1 °С устойчив α -Тl (гексагональная плотнейшая кристаллич. решётка с параметрами $a = 344,96$ пм и $c = 551,37$ пм), его плотность 11,849 кг/дм³. Выше 235,1 °С устойчив β -Тl с объёмноцентриров. кубич. решёткой, её параметр $a = 387,1$ пм. Энергия перехода α -Тl \rightarrow β -Тl 1,674 кДж/кг.

При высоких давлениях обнаружен γ -Тl с гранецентров. кубич. решёткой. α -Тl — мягкий ковкий серый металл, $t_{пл} = 303,5$ °С, $t_{кип} = 1457 \pm 10$ °С. темп-ра Дебая 78,5 К. Теплоёмкость $c_p = 26,3$ Дж/(моль · К), теплота плавления