

деляют по отношению к т. н. ср. человеческому свето-адаптированному глазу (см. *Зрение*). Относительной спектральной чувствительностью этого условного приёмника света считают ф-цию относительной спектральной световой эффективности, нормализованную в результате эксперим. статистич. исследований (в них усреднение произведено как по большой совокупности глаз отд. людей с нормальным зрением, так и по реакциям глаз одного и того же человека в разл. моменты времени). В табл. приведены осн. С. в. и единицы С. в. в *Международной системе единиц* (СИ). Их определения см. в соответствующих статьях, напр. в ст. *Световой поток*, *Люмен*.

Д. Н. Лазарев.

**СВЕТОВЫЕ ЕДИНИЦЫ** — единицы световых величин: *силы света*, *освещённости*, *яркости*, *светового потока* и т. д. Единица силы света — *кандела* (кд, ранее — свеча); она воспроизводится по *световым эталонам* и входит в качестве осн. единицы в Международную систему единиц (СИ). С. е. в этой системе приведены в табл. в ст. *Световые величины*. Употребляется также др. единицы освещённости и яркости:  $1 \text{ фот} = 10^4 \text{ люкс}$ ;  $1 \text{ люмен на квадратный фут (лм/фут}^2 \text{ или } 1 \text{ фут-свеча)} = 10,764 \text{ люкса}$ ;  $1 \text{ стильб} = 10^4 \text{ кд/м}^2$ ;  $1 \text{ ламберт} = 10^4/\pi \text{ кд/м}^2$ ;  $1 \text{ фут-ламберт} = 3,426 \text{ кд/м}^2$ .

Д. Н. Лазарев.

**СВЕТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ** — количеств. определения величин, характеризующих *оптическое излучение*, оптич. свойства материалов (*прозрачность*, *отражательную способность*) и пр. С. и. производятся приборами, в состав к-рых входят приёмники света. В простейших случаях в диапазоне видимого света приёмником, с помощью к-рого оцениваются *световые величины*, служит человеческий глаз. Подробно о С. и. см. в ст. *Фотометрия*.

**СВЕТОВЫЕ ЭТАЛОНЫ** — меры для воспроизведения, хранения и передачи световых единиц, обеспечивающие единство световых измерений с наивысшей достижимой точностью. В качестве С. э. в разное время применялись: пламя свечи или лампы с заданными характеристиками (размеры пламени, вид топлива, скорость сгорания и пр.);  $1 \text{ см}^2$  поверхности платины при темп-ре затвердевания; электрич. лампы накаливания. Различают первичные и вторичные С. э. Первичный С. э. единицы силы света (канделы) был осуществлён в национальных лабораториях 8 стран в виде т. н. полного излучателя, обладающего свойствами *абсолютно чёрного тела*, при темп-ре затвердевания платины (2045 К). Его яркость  $6 \cdot 10^5 \text{ кд/м}^2$ , международная согласованность ок. 0,6% при внутрилабораторной погрешности  $\pm 0,2\%$ . Этот С. э. действовал по международному соглашению с 1948 по 1979. В 1979 решением Международного комитета по световым стандартам принято новое определение *кандел*, устанавливающее её связь с ваттом монохроматич. излучения вне зависимости от способа воспроизведения. Вторичные С. э. для единиц силы света и освещённости и для единицы светового потока представляют собой группы светоизмерит. ламп накаливания различного устройства и разной цветовой темп-ры.

В. Е. Карташевская.

**СВЕТОДАЛЬНОМЕР** — прибор для измерения расстояний по времени прохождения его оптич. излучением (светом). С. содержит источник оптич. излучения, устройство управления его параметрами, передающую и приёмную системы, фотоприёмное устройство и устройство измерения временных интервалов.

С. разделяются на импульсные и фазовые в зависимости от методов определения времени прохождения оптич. излучением расстояния до объекта и обратно (см. *Светодальнометрия*). Импульсные методы (методы с непосредств. измерением времени распространения) позволяют получать достаточно высокую точность (единицы и десятки см) только в случае усреднения большого числа измерений.

В импульсных С. источником излучения обычно являются твердотельные и полупроводниковые лазеры, работающие в ближнем ИК-диапазоне ( $0,8-1,06 \text{ мкм}$ ), излучение к-рых формируется в виде коротких импульсов. Медленно меняющиеся расстояния измеряются с помощью одиночных импульсов; при быстро меняющихся расстояниях применяется непрерывно-импульсный режим излучения. Твердотельные лазеры допускают частоту следования импульсов излучения до  $50-100 \text{ Гц}$ , полупроводниковые — до  $10^4-10^5 \text{ Гц}$ . Короткие импульсы (20—40 нс) твердотельных лазеров формируют в режиме модуляции добротности с помощью различного рода *оптических затворов*. В полупроводниковых лазерах генерация коротких импульсов мощностью до сотен Вт осуществляется путём формирования коротких импульсов тока накачки.

Импульсные С. используются в основном для измерения расстояний (сотни м — десятки км) до диффузно-рассеивающих объектов с точностью до единиц м.

В фазовых С. в качестве источников излучения применяются, как правило, светодиоды, непрерывные газовые лазеры (He — Ne, He — Cd, CO<sub>2</sub>) либо полупроводниковые лазеры с мощностью излучения в единицы мВт.

Обычно модуляция гармонич. сигналом оптич. излучения газовых лазеров осуществляется внеш. электрооптич. или акустооптич. модуляторами на частотах до десятков и сотен МГц, а модуляция полупроводниковых излучателей — током накачки. Фазовые С. обеспечивают дальность действия при работе с оптич. отражателями на объекте от единиц до десятков км, а при диффузном отражении от объектов — до сотен м.

В качестве фотоприёмников чаще всего применяются фотодиоды или фотумножители. Из-за нестабильности электронных элементов фазовый сдвиг сигналов за время измерений подвергается дрейфу. Для его учёта в С. включается линия оптич. короткого замыкания — система зеркал и призм или световодов, по к-рой модулиров. свет направляется из передатчика в приёмник, минуя измеряемую дистанцию. Измерение разности длин внеш. и внутр. дистанции позволяет учитывать и компенсировать ошибку за счёт дрейфа масштабной частоты. Большинство совр. С. построено по гетеродинной схеме с измерением разности фаз на низкой промежуточной частоте, что позволяет автоматизировать процесс измерений с использованием цифровых методов. При этом разность фаз между опорным и измерит. сигналами представляется в виде последовательности импульсов, число к-рых подсчитывается.

Совр. С. по назначению и техн. параметрам условно можно разделить на три группы: для измерения больших расстояний (до 50 км) с ошибкой измерения 5—20 мм; для измерения малых расстояний (до 10÷15 км) с ошибкой измерения 5÷10 мм; прецизионные С. с ошибкой измерения 0,3—0,5 мм и дальностью до 0,1—1 км. Нек-рые совр. С. представляют собой светодальномерные насадки на теодолит, что расширяет круг решаемых прибором задач.

Объединение дальномерной и угломерной частот в единую конструкцию выделило отд. группу приборов — электронные тахеометры, представляющие собой комбинации электронного теодолита, светодальномера и микропроцессора. В отд. класс выделяются двухволновые С., позволяющие измерять расстояния (с коррекцией влияния атмосферы) дисперсионным методом определения среднего вдоль трассы показателя преломления воздуха.

Лит. см. при ст. *Светодальнометрия*.

Ю. В. Попов, В. Б. Волконский.

**СВЕТОДАЛЬНОМЕТРИЯ** — измерение расстояний по времени распространения оптич. излучения (света) от источника излучения до объекта, отражающего или рассеивающего это излучение, и обратно. При этом измеряемое расстояние  $d = ct/2n$ , где  $t$  — время про-