

ФОТОМЕТРИЯ — раздел физ. оптики и метрологии, в к-ром рассматриваются энергетич. характеристики оптич. излучения в процессах его испускания, распространения и взаимодействия с веществом. При этом энергия излучения усредняется по малым интервалам времени, к-рые, однако, значительно превышают период исследуемых эл.-магн. колебаний. Ф. включает в себя как эксперим. методы и средства измерений фотометрич. величин, так и опирающиеся на эти величины теоретич. положения и расчёты.

Осн. энергетич. понятием Ф. является поток излучения Φ_e , имеющий физ. смысл мощности, переносимой эл.-магн. излучением. Пространств. распределение Φ_e описывают *энергетические фотометрические величины*, производные от потока излучения по площади и (или) телесному углу. Импульсное оптич. излучение, существующее в интервале времени, меньшем времени наблюдения, описывают распределением фотометрич. величин во времени и интегральными по времени фотометрич. величинами, такими, как *освечивание энергетическое, экспозиция*, интегральная (по времени) *яркость*. В узком смысле Ф. иногда называют измерения и расчёт *световых величин*, т. е. *редуцированных фотометрических величин*, в соответствии со *спектральной чувствительностью* т. н. среднего светлоадаптированного человеческого глаза (см. *Спектральная световая эффективность*). Применяются и др. редуцированные фотометрич. величины. Изучение зависимости фотометрич. величин от длины волны излучения и спектральных плотностей энергетич. величин составляет предмет *спектрофотометрии* и спектрорадиометрии. Фундаментальный для Ф. закон $E = I/r^2$, согласно к-рому освещённость E изменяется обратно пропорцион. квадрату расстояния r от точечного источника с силой света I , был сформулирован И. Кеплером (I. Kepler) в 1604. Однако основоположником эксперим. Ф. считают П. Бугера (P. Bouguer), предложившего в 1729 визуальный метод количеств. сравнения источников света: установление равенства освещённости соседних поверхностей путём изменения расстояний до источников. Методы визуальной Ф. применяются в отд. случаях и ныне и в результате работ отечеств. учёных, к-рые ввели понятие эквивалентной яркости, распространены на область малых яркостей.

Начатое И. Г. Ламбертом (I. H. Lambert) в 1760 развитие теоретич. методов Ф. нашло обобщённое выражение в теории светового поля, доведённой до стройной системы А. А. Гершуном в 30-х гг. 20 в. Совр. теоретич. Ф., в к-рой используется понятие *светового вектора*, распространена на *мутные среды*. Теоретич. Ф. основывается на соотношении $d\Phi_e = L_e dG$, выражающем в дифференц. форме закон квадратов расстояний; здесь $d\Phi_e$ — дифференциал потока излучения элементарного пучка лучей, dG — дифференциал *геометрического фактора* (меры множества лучей), L_e — энергетич. яркость излучения.

Фотометрич. свойства веществ и тел характеризуются коэф. пропускания τ , коэф. отражения ρ и коэф. поглощения α , к-рые для одного и того же тела связаны очевидным соотношением $\tau + \rho + \alpha = 1$. Ослабление потока излучения узконаправл. пучка при прохождении через вещество описывается *Бугера — Ламберта — Бера законом*.

Эксперим. методы Ф. основаны на абс. и относит. измерениях потока излучения разл. селективными и неселективными приёмниками излучения. Для определения размеров фотометрич. величин применяют *фотометры* либо с непосредств. сравнением неизвестного и известного потоков излучения, либо предварительно градуированные в соответствующих единицах измерения энергетич. или редуцированных фотометрич. величин. В частности, для передачи значений световых величин обычно применяют сличаемые с государств. световым эталоном (*эталон* одной из осн. единиц СИ — *кандель*) рабочие эталоны — светоизмерит. лампы (источники с известными фотометрич. характеристиками).

В Ф. лазерного излучения в осн. используются неселективные приёмники излучения, сличаемые с государств. эталонами мощности и энергии когерентного излучения лазе-

ров. Измерение безразмерных величин τ и ρ выполняется фотометрами с применением относит. методов, путём регистрации отношения реакций линейного приёмника излучения на соответствующие потоки излучения. Применяется также уравнивание реакций линейного или нелинейного приёмника излучения изменением по определ. закону в известное число раз сравниваемых потоков излучения.

Эксперим. методы Ф. импульсного излучения, т. н. импульсной Ф., возникли на рубеже 19 и 20 вв. в результате исследований проблемных осветительных устройств. Во 2-й пол. 20 в., в связи с широким распространением импульсных источников оптич. излучения (импульсных ламп, лазеров, светодиодов и др.), методы импульсной Ф. были существенно развиты с использованием импульсной эл.-измерит. техники, обработкой сигналов в реальном масштабе времени, цифровой вычислит. техники и статистич. приёмов обработки измерит. информации. В 80-х гг. 20 в. также были развиты методы Ф. малых оптич. потерь в слабопоглощающих средах (кристаллах, стёклах, жидкостях и газах), высокоотражающих зеркалах, просветлённых поверхностях, чёрных телах, световодах, волоконно-оптич. кабелях и иных объектах, где отражение, рассеяние и поглощение излучения приводят к потерям энергии.

Теоретич. и эксперим. методы Ф. находят применение в светотехнике и технике сигнализации, в астрономии и астрофизике для исследования космич. источников излучения (см. *Астрофотометрия*) при расчёте *переноса излучения* в плазме газоразрядных источников света и звёзд, при хим. анализе веществ, в пиromетрии, при расчётах теплообмена излучением и во мн. др. областях науки и производства.

Лит.: Тиходеев П. М., Световые измерения в светотехнике (Фотометрия), 2 изд., М.—Л., 1962; Бугер П., Оптический трактат о градации света, пер. с франц., М., 1950; Мешков В. В., Основы светотехники, 2 изд., ч. 1, М., 1979; Основы светотехники, 2 изд., ч. 2 — Мешков В. В., Матвеев А. Б., Физиологическая оптика и колориметрия, М., 1989; Гершун А. А., Избранные труды по фотометрии и светотехнике, М., 1958; Сапожников Р. А., Теоретическая фотометрия, 3 изд., М., 1977; Волькенштейн А. А., Визуальная фотометрия малых яркостей, М.—Л., 1965; Гуревич М. М., Фотометрия. Теория, методы и приборы, 2 изд., Л., 1983; Дойников А. С., Прикладная фотометрия, М., 1983 («Итоги науки и техники. Сер. Светотехника и инфракрасная техника», т. 5); Бухштаб М. А., Измерения малых оптических потерь, Л., 1988. А. С. Дойников.

ФОТОМЕТРИЯ ИМПУЛЬСНАЯ — направление *фотометрии*, изучающее импульсные световые потоки (длительность излучаемых импульсов меньше периода их повторения) и их применение для получения оптич. характеристик тел (*отражения коэффициент, пропускания коэффициент* и др.).

Основы Ф. и заложены при исследованиях т. н. проблесковых огней (маяковых, сигнальных), к-рые были выполнены в кон. 19 — нач. 20 вв. Совр. развитие Ф. и началось в 50—60-х гг. и связано с широким применением импульсных ламп и лазеров.

Ф. и включает расчёт и измерение энергетич., пространств., спектральных и временных характеристик источников импульсного излучения, теоретич. обоснование методов и расчёт погрешностей измерений, а также метрологич. обеспечение единства измерений. Система фотометрич. величин дополняется в Ф. и интегралами по времени от *энергетических фотометрических величин* и *световых величин* (*освечивание энергетическое, экспозиция*, интеграл яркости по времени), характеризующими энергию импульсов излучения, а также параметрами, используемыми в измерит. импульсной технике.

Развитие лазерной техники, и в особенности методов получения нано- и пикосекундных импульсов когерентного излучения, поставило перед Ф. и. задачи разработки новых методов измерений, таких, как детектирование световых импульсов нелинейными кристаллами (см. *Нелинейная оптика*), применение функций корреляции высших порядков и др., а также задачи создания приёмников излучения с высоким временным разрешением и широким динамич.