

О. о. атомов вместе с оптич. детектированием состояния ориентации применяется прежде всего в магнито-резонансных исследованиях [метод двойного радиооптического резонанса (ДРОР), см. Двойной резонанс]. По чувствительности, определяемой мин. концентрацией исследуемых частиц, ДРОР на много порядков превосходит обычные методы магн. резонанса и успешно конкурирует с методом молекулярных и атомных пучков, будучи технически несравненно более простым. Для исследования магн. резонанса возбуждённых атомов метод ДРОР является единственно возможным.

О. о. используется также в исследованиях радионуклидов. Для атомов, ядра к-рых обладают угл. моментом, О. о. электронной оболочки сопровождается ориентацией ядер, что обнаруживается по анизотропии вылета продуктов распада ядер. Этот эффект позволяет проводить измерения изотопических сдвигов и сверхтонкой структуры спектральных линий короткоживущих изотопов в исчезающе малых концентрациях (единицы атомов в 1 см³).

Техн. приложения О. о. атомов в основном связаны с измерениями величины магн. поля. Большие времена релаксации обеспечивают узость линий магн. резонанса (единицы Гц), что позволяет с большой точностью измерять их частоту и тем самым индукцию магн. поля. Магнитометры на этом принципе (квантовые магнитометры) используются для измерений полей геомагн. диапазона и ниже. Их гл. достоинство — очень высокая чувствительность (до 10⁻¹² Тл/Гц), не зависящая от величины индукции измеряемого поля.

Для атомов, обладающих как электронным, так и ядерным угл. моментом, возможен особый вид О. о., при к-рой достигается взаимная ориентация ядерного и электронного угл. моментов с сохранением изотропности распределения суммарного угл. момента. Этот тип О. о. наз. сверхтонкой оптической накачкой и осуществляется неполяризованным и строго монохроматич. светом, возбуждающим атомы с одного из подуровней сверхтонкой структуры осн. состояния. Сверхтонкая накачка применяется в оптических стандартах частоты. Напр., в рубидиевых стандартах частоты в качестве эталонного используют переход 6834 МГц атомов ⁸⁷Rb. Такие стандарты обеспечивают постоянство частоты в пределах до 10⁻¹¹ от номинального значения, отличаясь простотой конструкции, малой ценой и габаритами.

О. о. является частным случаем анизотропии распределения проекций угл. момента в атомном ансамбле, возникающей под действием света. В общем случае такая анизотропия описывается тензором ранга 2J₀ (статистич. тензор). Ориентация соответствует вектор, компоненты к-рого включаются в матрицу компонент тензора. Кроме ориентации вторым важнейшим типом анизотропии служит выстраивание, описываемое тензором второго ранга. Выстраивание возможно при J₀ ≥ 1.

Лит.: Скронский Г. В., Изюмова Т. Г., Оптическая ориентация атомов и ее применения, «УФН», 1961, т. 73, с. 423; Дьяконов М. И. и др., Ориентация электронных спинов в полупроводниках, «УФН», 1971, т. 105, с. 772; Наверг W., Optical pumping, «Rev. Mod. Phys.», 1972, т. 44, № 2, p. 169; Optical orientation, Amst. — [a. o.], 1984.

ОПТИЧЕСКАЯ ОСЬ кристалла — направление в кристалле, вдоль к-рого скорости распространения необыкновенного и обыкновенного лучей равны, т. е. в этом направлении не наблюдается двойное лучепреломление. Различают О. о. 1-го рода (бирадиали), вдоль к-рых равны лучевые скорости, и О. о. 2-го рода (бинормали), вдоль к-рых равны нормальные скорости. См. Кристаллооптика.

ОПТИЧЕСКАЯ ОСЬ линзы (вогнутого или выпуклого зеркала) — прямая линия, являющаяся осью симметрии преломляющих поверхностей линзы (или отражающей поверхности зеркала); проходит через центры этих поверхностей перпендикулярно к ним. Оптич. поверхности, обладающие О. о., наз. осесим-

метричными (см. Зеркало оптическое, Линза). О. о. оптич. системы — общая ось всех входящих в систему линз и зеркал.

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ (D) — мера непрозрачности слоя вещества толщиной l для световых лучей; характеризует ослабление оптич. излучения в слоях разл. веществ (красителях, светофильтрах, растворах, газах и т. п.). Для неотражающего слоя D = lg I₀/I = = k_λl, где I — интенсивность излучения, прошедшего поглощающую среду; I₀ — интенсивность излучения, падающего на поглощающую среду; k_λ — поглощения показатель среды для излучения с длиной волны λ, связанный с уд. показателем поглощения k_λ в Бугера — Ламберта — Бера законе соотношением k_λ = 2,303k_λ. О. п. может быть определена и как логарифм величины, обратной пропускания коэффициенту τ слоя вещества: D = lg (1/τ). Введение О. п. удобно при вычислениях, т. к. она меняется на неск. единиц, тогда как величина I₀/I может разл. образцов и на разл. участках спектра изменяться на неск. порядков. О. п. смеси реагирующих друг с другом веществ равна сумме О. п. отд. компонентов.

Л. Н. Капорский.

ОПТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ — передача информации с помощью эл.-магн. волн оптич. диапазона. Идея О. с. известна человечеству давно (обыкновенные костры, с ков. 18 в. семафорная азбука), однако лишь с созданием лазеров появилась реальная возможность построения широкополосных систем О. с.

Особенностью оптич. информац. систем является большая пропускная способность, обусловленная высоким значением несущей частоты, и, следовательно, возможность передачи больших объёмов информации с большой скоростью (с). Малая угл. расходимость лазерного луча обеспечивает пространств. скрытность и высокую энергетич. помехоустойчивость передачи информации по оптич. каналу связи при малых габаритах приёмопередающих устройств.

Физическая модель системы О. с. состоит в том, что информац. сигнал в кодирующем устройстве преобразуется в вид, удобный для модуляции, затем поступает в подмодулятор-усилитель и далее в цепь возбуждения модулятора. С помощью внеш. или внутр. модулятора осуществляется модуляция амплитуды, интенсивности, частоты, фазы или поляризации сигнала несущей частоты в соответствии с информац. сигналом (см. Модуляция света). Затем модулиров. лазерный луч коллимируется оптич. системой и посылается на объект. С помощью приёмной оптич. системы сигнал фокусируется на фотоприёмник, выходной электрич. сигнал к-рого обрабатывается далее с целью выделения информац. сигнала. Возможны два способа приёма оптич. сигнала — прямое детектирование и гетеродинный приём. В гетеродинных приёмных системах и в системах связи на поднесущей частоте сигнал преобразуется или переносится в НЧ-область.

Оптич. системы связи делятся на открытые — наземные или космические, и закрытые — световодные. Оптич. линии связи в атмосфере сильно зависят от метеословий, от наличия пыли, дыма и др. включений. Турбулентные явления в атмосфере приводят к флуктуациям показателя преломления среды и, следовательно, к искажениям луча и флуктуациям угла прихода излучения на фотоприёмник.

Высокая степень когерентности лазерного излучения позволяет использовать помехоустойчивые методы модуляции — частотную, фазовую и поляризац. модуляцию. Известны системы О. с. с применением поляризац. модуляции излучения непрерывных газовых лазеров (лазер He — Ne с λ = 0,63 мкм и СО₂-лазер с λ = 10,6 мкм) для передачи как аналоговой, так и цифровой информации. Для передачи последней наиб. удобна импульсная модуляция интенсивности полупроводниковых лазеров накачки.

Дальность действия линии О. с. в наземных условиях ограничена пределами прямой видимости. Однако