

дованиях, а также в археологии и криминалистике. А. а. успешно используется также при поиске полезных ископаемых, для контроля технол. процессов и качества выпускаемой продукции.

Лит.: Кузнецов Р. А., Активационный анализ, 2 изд., М., 1974; Тустановский В. Т., Оценка точности и чувствительности активационного анализа, М., 1976; Ваганов П. А., Нейтронно-активационное исследование геохимических ассоциаций редких элементов, М., 1981.

Ю. С. Замятнин.

АКТИВНАЯ АНТЕННА — антенна, содержащая в своей структуре активные устройства, в частности усилители мощности (передающая А. а.) или малошумящие усилители (приёмная А. а.). Чаще всего А. а. является *антенная решётка*. Использование активных устройств в передающей А. а. позволяет компенсировать потери в трактах и обеспечивать оптим. распределение амплитуд и фаз токов по излучающей апертуре. Напр., если усилители мощности, подключённые непосредственно к излучателям А. а., работают в режиме насыщения, то независимо от используемой системы возбуждения можно поддерживать постоянным распределение амплитуд токов в излучателях, что обеспечивает макс. коэф. направленного действия и повышает стабильность работы антенны. Приёмная А. а. со встроенными малошумящими усилителями имеет существенно большее отношение сигнал/шум на входе приёмника по сравнению с аналогичной пассивной антенной. Регулируя усиление активных устройств, можно эффективно осуществлять управление диаграммой направленности, независимо регулируя амплитуды и фазы токов в элементах решётки (напр., в *адаптивных антеннах*). Амплитудно-фазовое управление диаграммой направленности можно реализовать в приёмных А. а. с преобразованием радиосигналов (напр., аналого-цифровым) соответствующим выбором амплитуд и фаз весовых коэф. при обработке. Недостатки А. а.: активные элементы выделяют тепло, разброс их характеристик приводит к дополнит. искажениям поля.

Лит.: Антенны и устройства СВЧ, М., 1981; Гостюхи И. В. Л., Гринева К. И., Труссов В. Н., Вопросы проектирования активных ФАР с использованием ЭВМ, М., 1983.

А. А. Леманский.

АКТИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ — один из методов *нелинейной спектроскопии*, исследующий поглощение или рассеяние пучка света в среде, в к-рой предварительно (с помощью дополнит. лазерного излучения определ. частот) селективно возбуждены и (или) сфазированы изучаемые оптич. моды. Такое активное лазерное «приготовление» среды (накачка) меняет картину взаимодействия зондирующего (пробного) излучения со средой.

А. л. с. основана на эффекте нелинейного взаимодействия интенсивного лазерного излучения и оптич. среды. Мощное излучение накачки нарушает термодинамич. равновесие в среде, наводит корреляции между образующими её частицами, возбуждает определ. внутр. движения в них и т. п., а более слабое зондирующее излучение выявляет наведённые возмущения и кинетику их затухания.

Методы А. л. с. отличаются типом исследуемого резонанса, характером оптич. отклика среды, а также способом зондирования и измеряемым параметром (интенсивность, фаза, поляризация). А. л. с. поглощения исследует оптич. резонанс среды, проявляющийся в одно- или многофотонном поглощении света; А. л. с. рассеяния — резонанс, проявляющийся в рассеянии света (комбинационном, рэлеевском, Мандельштама — Бриллюэна, гиперкомбинационном, гиперрэлеевском и т. п.). Оптич. отклик среды на воздействие волн накачки и зондирующего излучения может быть когерентным (связанным с наведённой нелинейной оптич. поляризацией среды) или некогерентным (связанным с оптически-индуцированными возмущением населённости уровней энергии), соответственно различают когерентную и некогерентную А. л. с.

А. л. с. наз. стационарной или нестационарной в зависимости от того, исследуется установившийся (стационарный) или неустановившийся (переходный, нестационарный) оптич. отклик среды. В последнем случае для возбуждения и зондирования среды используются короткие лазерные импульсы, длительность к-рых меньше характерных времён установления и релаксации исследуемых возбуждённых состояний среды.

С помощью зондирующего излучения можно изучать модуляцию оптич. характеристик среды (модуляц. вариант А. л. с.), вызываемую излучением накачки; кроме того, благодаря возмущению среды накачкой могут появляться новые спектральные или пространств.

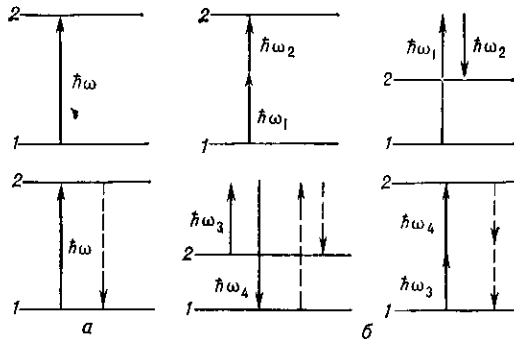


Схема возбуждения (вверху) и зондирования (внизу) в активной лазерной спектроскопии на примере двухуровневой системы: а — однофотонное возбуждение (возбуждение за счёт однофотонного поглощения) и однофотонное зондирование с помощью регистрации изменений в поглощении или усилении (пунктир); б — возбуждение с помощью двухфотонного поглощения и комбинационного рассеяния света (КРС); зондирование осуществляется за счёт антистоксова или стоксова (пунктир) КРС, а также двухфотонного поглощения или усиления (пунктир).

компоненты зондирующего излучения, на их исследовании основан генерац. вариант А. л. с. Разл. способы возбуждения и зондирования, применяемые в А. л. с., приведены на рис. на примере двухуровневой системы.

В случае стационарной когерентной А. л. с. изотропных сред и centrosymmetric кристаллов нелинейная оптич. поляризация P среды может быть описана кубичным по амплитудам световых полей членом разложения:

$$P_i^{(3)}(\omega_4) = \sum_{j, k, l=1}^3 D_{ijkl}^{(3)}(\omega_4; \omega_1, \omega_2, \omega_3) \times E_j(\omega_1) E_k(\omega_2) E_l(\omega_3). \quad (1)$$

Здесь $\chi_{ijkl}^{(3)}(\omega_4; \omega_1, \omega_2, \omega_3)$ — компоненты тензора нелинейной оптич. восприимчивости (см. *Поляризуемость*) 3-го порядка (i, j, k, l — индексы декартовых координат); частота исследуемого сигнала ω_4 является алгебраич. суммой частот, вводимых в среду полей $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ (т. е. $\omega_4 = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3$), нек-рые из к-рых могут оказаться отрицательными. D — численный коэф., учитывающий возможное *вырождение* среди частот $\omega_1, \dots, \omega_4$. Одно или неск. полей $E_i(\omega_\alpha)$ ($\alpha = 1, 2, 3$), вводимых в среду, могут быть сильными (накачка), остальные — слабыми. При приближении одной из частот $\omega_1, \dots, \omega_4$ либо одной из их линейных комбинаций ($|\omega_1| \pm |\omega_2|, |\omega_2| \pm |\omega_3|$ и т. п.) к частоте разрешённого квантового перехода в исследуемой среде компоненты нелинейной восприимчивости $\chi_{ijkl}^{(3)}$ испытывают дисперсию. Соответственно, испытывают дисперсию и параметры эл.-магн. волны, источником для к-рой служит нелинейная поляризация (1). Стационарная когерентная А. л. с. с использованием лазерного излучения относительно невысокой интенсивности (для к-рого в разложении поляризации существен