

Узкие темные резонансы в спонтанном излучении газовой смеси четных изотопов неона

Narrow dark resonances in the spontaneous emission of gas mixture of the even isotopes of neon

Авторы: Сапрыкин Э.Г., Сорокин В.А., Шалагин А.М.

Authors: Saprykin E.G., Sorokin V.A., Shalagin A.M.

Экспериментально обнаружено новое явление – подавление спонтанного излучения в газовой смеси изотопов ^{20}Ne и ^{22}Ne . Эффект проявляется в виде узких оптикоманнитных резонансов (ОМР) изменения интенсивности свечения газа при сканировании продольного магнитного поля. Положение ОМР (± 1400 Гс и ± 900 Гс) отвечает резонансным условиям, когда изотопический сдвиг компенсируется с помощью эффекта Зеемана. Малые ширины ОМР свидетельствуют о подавлении эффекта Доплера, т.е. атомы разных изотопов, дающих вклад в резонансы, покоятся друг относительно друга. В этих условиях имеет место коррелированное спонтанное излучение пары изотопов с уменьшенной вероятностью.

Изотопические ОМР наблюдаются при низком давлении газа $p \approx 0.2$ мм. рт. ст. и в узком интервале изменения давления – $\Delta p/p \sim 0.1$. Для образования ОМР требуется присутствие обоих изотопов – ^{20}Ne и ^{22}Ne . Резонансы в области ± 1400 Гс обусловлены уменьшением свечения газовой смеси (рис. 1.7).

Полученные результаты не противоречат гипотезе об образовании перепутанных состояний пары атомов разных изотопов неона.

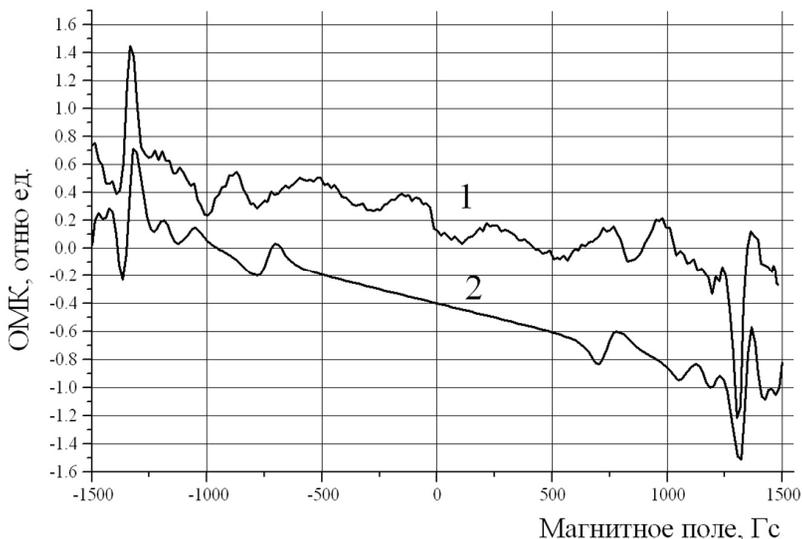


Рис. 1.7. 1 – пример экспериментальной производной оптико-магнитного контура, на котором отчетливо наблюдается несколько резонансов, центрированных в области ± 900 Гс и в области ± 1400 Гс; 2 – расчетный контур, в котором учтены изотопические сдвиги в мультиплете $2p-1s$

Fig. 1.7. 1 – experimental example of the derivative of the optomagnetic contour, in which several resonances are clearly observed in the regions of ± 900 Gs and ± 1400 Gs, 2 – calculated contour with isotope shifts in the $2p-1s$ multiplet taken into account

A new phenomenon – suppression of spontaneous emission – was observed experimentally in a gas mixture of ^{20}Ne and ^{22}Ne isotopes. The effect was manifested as narrow optomagnetic resonances (OMRs) in changing of intensity of the glow of the gas mixture in a scanned longitudinal magnetic field. The OMR positions (± 1400 Gs and ± 900 Gs) are defined by the resonance conditions when the isotope shift is compensated by the Zeeman effect. The narrowness of OMR widths testifies to diminishing of the Doppler effect, i.e. atoms of different isotopes that contribute into the resonances are at rest relative to each other. Under these conditions, there is a correlated spontaneous emission of a pair of isotopes with a reduced probability

Isotopic OMRs are observed at a low gas pressure $p \approx 0.2$ mm Hg and in a narrow range of pressure – $\Delta p/p \sim 0.1$. For OMR formation, the presence of both isotopes – ^{20}Ne and ^{22}Ne – is required. Resonances at ± 1400 Gs are induced by decreasing of light emission of the gas mixture (Fig. 1.7).

The results obtained in the experiment are consistent with the hypothesis of formation of a pair of entangled states of atoms of different isotopes of neon.

Публикации:

1. Сапрыкин Э.Г., Сорокин В.А., Шалагин А.М. Эмиссионные аномальные оптико-магнитные резонансы в смеси четных изотопов неона // ЖЭТФ, 2013, т. 143, вып. 4. С. 622–633.
2. Sorokin V.A. About nature of opto-magnetic resonances in light emission from gas mixture of even neon isotopes // VI International Symposium MPLP 2013 (Novosibirsk, Russia, August 25–31, 2013). Technical digest. P. 182.