

Свойства резонанса когерентного пленения населенностей при возбуждении в поле циркулярно-поляризованных встречных волн разной амплитуды

И.В. Громов¹, П.В. Козьмина¹, Д.А. Раднатаров¹,
С.М. Кобцев¹, М.Ю. Басалаев¹⁻³, В.И. Юдин¹⁻³

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

² Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия

³ Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

e-mail: d.radnatarov@nsu.ru

При возбуждении резонанса когерентного пленения населенностей (КПН) полем встречных волн с ортогональными циркулярными поляризациями можно существенно увеличить контраст спектроскопического сигнала по сравнению с классической схемой с однонаправленной волной [1]. Увеличение контраста достигается за счет уменьшения или полного подавления эффекта оптической накачки среды, при котором часть атомов перестает взаимодействовать с полем из-за перераспределения на крайний магнитный подуровень основного состояния под действием резонансного излучения. Кроме того, при использовании встречных волн наблюдается эффект интерференции КПН состояний, который позволяет, при выполнении условий конструктивной интерференции, еще больше увеличить контраст сигнала [2].

С практической точки зрения, для реализации подобной спектроскопической схемы в устройствах на основе эффекта КПН, наиболее удобным способом создания обратной волны является использование частично пропускающего зеркала, размещаемого между ячейкой и фотоприемником. При этом, количество света, попадающего на фотоприемник, определяется коэффициентом пропускания зеркала: увеличение коэффициента приводит к уменьшению сигнала фотоприемника, но увеличивает контраст резонанса и наоборот, увеличивая коэффициент можно усилить сигнал фотоприемника, но при этом снижается количество атомов, участвующих в формировании резонанса. Отсюда возникает задача оптимизации коэффициента пропускания зеркала.

В данной работе приводятся результаты исследования свойств резонанса КПН в оптической схеме с зеркалом с изменяемым коэффициентом пропускания (см. Рис. 1а), показана зависимость контраста резонанса (см. Рис. 2б) и других свойств в зависимости от коэффициента отражения зеркала. Обсуждается возможность использования представленной схемы в атомных стандартах частоты на основе эффекта КПН, а также модификации спектроскопической схемы путем добавления частично пропускающего зеркала перед ячейкой для создания КПН интерферометра.

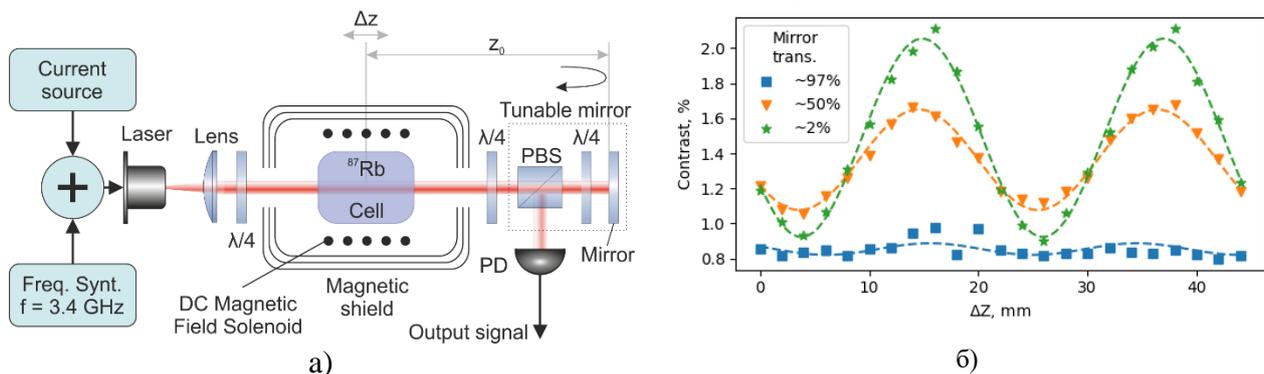


Рис. 1 а) Схема экспериментальной установки. Вращая четвертьволновую пластину ($\lambda/4$), расположенную между зеркалом и поляризационным делителем (PBS), можно изменять коэффициент пропускания зеркала, т.е. соотношение интенсивностей излучения, возвращаемого в ячейку и отводимого на фотоприемник (PD). б) График зависимости контраста резонанса КПН от относительного положения ячейки при разных коэффициентах отражения.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант №22-72-10096).

[1] A.V. Taichenachev, V.I. Yudin, V.L. Velichansky, S.V. Kargapol'tsev, R. Wynands, J. Kitching, and L. Hollberg, J. Exp. Theor. Phys. Lett. **80**(4), 236 (2004).

[2] X. Liu, V.I. Yudin, A.V. Taichenachev, J. Kitching, and E.A. Donley, Appl. Phys. Lett. **111**(22), 1 (2017).