Ультрахолодная плазма и ридберговское вещество в магнитооптической ловушке.   
Теория и эксперимент

\*Б.Б. Зеленер, А.А. Боборов, Д.Р. Хихлуха, М.А. Бутлицкий, С.А. Саакян, \*\*\*В.А. Саутенков, \*\*\*\*А.М. Акульшин*,* \*\*Э.А. Маныкин*,* Б.В. Зеленер, В.Е. Фортов

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия, [bobozel@mail.ru](mailto:bobozel@mail.ru)  
 \*НИЯУ Московский инженерно-физический институт (государственный  
 университет), Москва, Россия, [bobozel@mail.ru](mailto:bobozel@mail.ru)  
\*\*Национальный исследовательский центр Курчатовский институт, Москва, Россия  
\*\*\*Физический институт имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва,  
 Россия  
\*\*\*\*Centre for Atom Optics and Ultrafast Spectroscopy, Swinburne University of Technology,  
 Melbourne, Australia

Понятие ридберговского вещества возникло в результате пионерских теоретических работ [1-2]. В этих работах авторы предложили теорию конденсированного состояния совокупности высоковозбужденных атомов возникающих за счет коллективизации возбужденных электронов. Теория была развита при T=0K. В дальнейшем ридберговским веществом стали называть различные состояния совокупности ридберговских атомов при очень низких температурах. Оказалось, что это состояние высоковозбужденных атомов обладают многими характерными свойствами присущими электрон - дырочной жидкости в полупроводниках. В 90 годы прошлого века появился метод лазерного охлаждения в магнитооптической ловушке, который позволил охладить газ атомов до температур 10^-5К, а в дальнейшем при помощи испарительного охлаждения до температур 10^-9K при этом была получена Бозе – Эйнштейновская конденсация. В связи с этим появилась возможность экспериментально исследовать ридберговское вещество. Одним из состояний ридберговского вещества является однократно ионизованная ультрахолодная плазма.

В докладе дается обзор работ посвященных методам получения и экспериментальному исследованию ультрахолодной плазмы. Обсуждаются также теоретические модели, предложенные в литературе. Главной особенностью ультрахолодной плазмы является сильная неравновесность, что приводит к ее рекомбинации. Рекомбинация ультрахолодной плазмы сильно зависит от параметров взаимодействия, а так же от наличия магнитного поля. В докладе обсуждается влияние неидеальности и магнитного поля на скорость рекомбинации в магнитном поле. При рекомбинации ультрахолодной плазмы возникают высоковозбужденные ридберговские состояния атомов. При наличии магнитного поля возможна магнитная стабилизация по аналогии экситонов в полупроводниках.

В ОИВТ РАН создана установка, на которой получен ультрахолодный газ атомов лития 7 при температуре 10^-4K. Предполагается исследовать ридберговское вещество и ультрахолодную плазму на основе ультрахолодного газа лития 7.

Литература

1. Маныкин Э.А., Ожован М.И., Полуэктов П.П., ДАН СССР, 1981, 260, 1096.
2. Маныкин Э.А., Ожован М.И., Полуэктов П.П., ЖЭТФ, 1983, 84, 442.