

**Аннотационный отчет по проекту получателя гранта  
Фонда поддержки молодых учёных ОИВТ РАН за 2014/2015г.  
Вильшанской Е.В.**

**Экспериментальные методы определения и оптимизации параметров в  
магнитооптической ловушке атомов лития-7**

Настоящая работа выполнена в рамках работ по приготовлению и изучению ридберговских атомов в магнито-оптической ловушки (МОЛ) при помощи непрерывных лазеров. Для получения ридберговских атомов в МОЛ и их экспериментальной диагностики было проведено исследование влияние параметров МОЛ на плотность и температуру облака холодных атомов.

Согласно календарному плану в работе была создана автоматизированная система измерения температуры атомов в МОЛ. Предложен метод определения температуры облака по баллистическому разлету в пустоту. В экспериментах проводилось измерение скорости атомов, размер разлетающегося облака фиксируется быстрой CCD-камерой Hamamatsu ORCA 05G. Время баллистического разлета облака холодных атомов лития оказалось порядка 2мс. Разработанная схема выключения магнитного поля позволила отключить поле за время порядка 70мкс. Точность подсвечивающего импульса порядка нескольких микросекунд. Время экспозиции камеры может варьироваться от десятков до сотен микросекунд. Управление включением магнитного поля, удерживающих пучков, подсвечивающего импульса и камеры осуществлялось при помощи программируемого микроконтроллера ARDUINO и синхронизованных с ним генераторов импульсов Agilent 33220A. Основная проблема данного метода состоит в том, что атомы лития-7 намного легче самого распространенного для МОЛ рубидия-85, разлет которого на порядок медленней чем у лития, что накладывает существенные ограничения на скорость и технику автоматизированного эксперимента. По полученным данным с CCD-камеры была определена температура облака холодных атомов, которая составила порядка 300 мК.

При помощи диагностического лазера была проведена спектроскопия поглощения ультрахолодного лития 7 в МОЛ для различных отстроек частоты охлаждающего лазера, а также градиента магнитного поля. Уменьшение градиента магнитного поля приводит к уменьшению плотности и увеличению размера облака. Максимальная плотность порядка  $10^{11} \text{ см}^{-3}$  достигается при градиенте магнитного поля 35 Гс/см и отстройке охлаждающего лазера 20 МГц в красную сторону. Максимальное количество атомов в ловушке составило порядка  $10^9$  атомов лития.

По результатам работ опубликовано 2 статьи в рецензируемых научных журналах. Результаты работ были доложены на конференциях. В двух автор выступал в роли докладчика – один устный доклад и один постерный.

### **Перечень публикаций и личных выступлений за год**

#### **Статьи в рецензируемых журналах:**

1. *Контроль частоты перестраиваемых лазеров с помощью частотно-калиброванного лямбда-метра в эксперименте по приготовлению ридберговских атомов в магнитооптической ловушке, Саакян, С. А., Саутенков, В. А., Вильшанская, Е. В., Васильев, В. В., Зеленер, Б. Б., Зеленер, Б. В., Квантовая Электроника, 45(9), 828-832, 2015.*
2. *Observation of Rydberg Transitions in Resonance Fluorescence of Ultracold Lithium-7 Atoms, Sautenkov V.A., Saakyan S.A., Vilshanskaya E.V., Zelener B.B., Zelener B.V., Journal of Russian Laser Research, 36(2), 193-199, 2015.*

#### **Сборники и материалы конференций:**

1. *Identifications of rydberg transitions in ultracold lithium atoms using precise wavemeter, Vilshanskaya E.V., Saakyan S.A., Sautenkov V.A., Zelener B.B., XXX International Conference on Interaction of Intense Energy Fluxes with Matter, Elbrus, Kabardino-Balkaria, Russia, 01-06.03.2015.*
2. *Optically induced waveguides in a resonance gas, V.A. Sautenkov, M.N. Shneider, S.A. Saakyan, E.V. Vilshanskaya, D.A. Murashkin, B.V. Zelener, B.B. Zelener, International Conference on Laser Spectroscopy (ICOLS), Singapore, June 28 - Jul 3, 2015.*
3. *Self-focusing and wave-guiding of optical beam in rubidium atomic vapor, V.A. Sautenkov, M.N. Shneider, S.A. Saakyan, E.V. Vilshanskaya, D.A. Murashkin, B.V. Zelener, B.B. Zelener, International Conference on Quantum Technologies, Moscow, July 13–17, 2015.*
4. *Идентификация ридберговских переходов атомов лития 7 в магнитооптической ловушке, Вильшанская Е.В., Саакян С.А., Саутенков В.А., Зеленер Б.Б., XXI международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов "Радиоэлектроника, электротехника и*

*энергетика, Национальный исследовательский университет "МЭИ",  
Москва, Россия, 26.02.2015 – 27.02.2015.*

Исполнитель

Вильшанская Е.В.