

Отзыв

к.ф.-м.н. Бражникова Дениса Викторовича на автореферат диссертационной работы Вишняковой Гульнары Александровны «Вторичное лазерное охлаждение атомов тулия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 «Лазерная физика»

Лазерное охлаждение нейтральных атомов является быстро развивающимся направлением квантовой физики, находящимся на стыке лазерной физики и атомной оптики. В настоящее время многие лаборатории мира проводят исследования в этом направлении. Такой высокий интерес ученых продиктован многочисленными приложениями как в области фундаментальной физики, так и для решения многих актуальных прикладных задач. В частности, одно из важнейших применений холодных атомов связано с квантовой метрологией – созданием стандартов частоты и времени, развитие которых способно осуществить прогресс во многих направлениях современной науки и техники (спутниковая навигация, астрономические и геофизические исследования, информационные и телекоммуникационные технологии). Учитывая вышесказанное, становится ясно, что новые знания и методы в области лазерного охлаждения атомов обладают актуальностью и ценностью для последующих применений.

Диссертационная работа Вишняковой Г.А. занимает достойное место в области лазерного охлаждения нейтральных атомов. Ее исследования посвящены решению проблемы глубокого лазерного охлаждения атомов тулия-169. В качестве возможного решения исследуется вторая стадия охлаждения с использованием перехода $4f^{13}(^2F^o)6s^2 (J=7/2, F=4) \rightarrow 4f^{12}(^3H_6)5d_{5/2}6s^2 (J'=9/2, F'=5)$ с длиной волны 530,7 нм и шириной 350 кГц. В работе Гульнары Вишняковой продемонстрировано, что выбранный способ и техника охлаждения позволяют достичь температуры ансамбля на уровне 10 мкК. В дальнейшем лазерно-охлажденные атомы тулия планируется использовать в стандарте частоты на переходе между тонкими компонентами основного состояния тулия, что отражает актуальность и практическую значимость работы. Автору также удалось продемонстрировать поведение облака, характерное для охлаждения на спектрально узких переходах:

- Влияние силы тяжести на равновесное положение облака;
- Постоянство температуры в зависимости от отстройки излучения в определенном диапазоне параметров;
- Разделение облака на скоростные группы при взаимодействии с излучением, имеющим положительную отстройку.

В отдельном эксперименте в кювете с парами тулия было измерено сверхтонкое расщепление уровня $4f^{12}(^3H_6)5d_{5/2}6s^2 (J'=9/2)$ с погрешностью 0,008%, что также важно для последующих применений атомов тулия.

Оформление автореферата не вызывает замечаний. К его содержанию можно предъявить единственное замечание, связанное с результатами исследований температуры атомов тулия в зависимости от параметра насыщения и отстройки частоты излучения, которые представлены на рисунке 5 на стр.18. А именно, на рисунке видно заметное расхождение результатов выполненных экспериментов с предсказаниями теории. Однако, в тексте автореферата не хватает краткого пояснения касательно возможной причины такого расхождения. Вместе с тем, указанное замечание ни в коей мере не снижает ценность представленной работы.

Автореферат и диссертационная работа «Вторичное лазерное охлаждение атомов тулия» Вишняковой Гульнары Александровны соответствует требованиям, выдвигаемым ВАК для кандидатских диссертаций. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, а результаты не вызывают сомнений. Автор работы, без сомнений, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика».

Старший научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

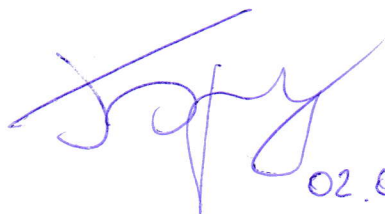
Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук

630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева 13/3

(383) 333-24-89, 330-61-10,

+7-923-223-79-07

brazhnikov@laser.nsc.ru


02.03.2017

к.ф.-м.н.

/ Бражников Денис Викторович /

Подпись Бражникова Дениса Викторовича заверяю

И.о. ученого секретаря ИЛФ СО РАН



к.ф.-м.н.

/ Ильенков Роман Ярославович /