

### Отзыв научного руководителя

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. Колачевского Николая Николаевича  
о работе Головизина Артема Алексеевича по кандидатской диссертации  
«Прямое лазерное возбуждение часового магнитодипольного перехода 1.14 мкм в  
ультрахолодных атомах тулия»,  
представленной к защите на соискание степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.21 — Лазерная физика

Головизин Артем Алексеевич с отличием окончил Московский физико-технический институт (МФТИ) в 2013 году, защитив магистерскую диссертацию на тему «Исследование эффекта Штарка для 5D подуровней атомов рубидия», и в том же году поступил в аспирантуру МФТИ, присоединившись к эксперименту по лазерному охлаждению атомов тулия. С 2010 года по настоящее время является сотрудником Физического института Российской академии наук. Работа по подготовке материала для диссертации выполнялась в Отделе спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Диссертационная работа Головизина А.А. «Прямое лазерное возбуждение часового магнитодипольного перехода 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия» посвящена прямому лазерному возбуждению и исследованию часового перехода  $4f^{13}(^2F^o)6s^2$  ( $J = 7/2$ ,  $F = 4$ )  $\rightarrow$   $4f^{13}(^2F^o)6s^2$  ( $J = 5/2$ ,  $F = 3$ ) на длине волны 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия, который может быть использован для построения оптического стандарта частоты. В ходе работы впервые прямым лазерным возбуждением был зарегистрирован магнитодипольный переход на длине волны 1.14 мкм в облаке ультрахолодных атомов тулия, захваченных в магнито-оптическую ловушку (МОЛ). Для проведения дальнейшей спектроскопии часового перехода была выполнена перегрузка атомов тулия из МОЛ в оптическую дипольную ловушку и оптическую решетку с эффективностью, достигающей 50%. Было выполнено исследование характеристик часового перехода в зависимости от параметров ловушки, интенсивности пробного излучения и других параметров. Впервые измерено время жизни верхнего часового уровня  $4f^{13}(^2F^o)6s^2$  ( $J = 5/2$ ,  $F = 3$ ), равное 112(4) мс. Полученный результат согласуется с теоретическими оценками времени жизни верхнего часового уровня и подтверждает применимость данного перехода для построения репера оптической частоты. Проведена оценка возможных источников систематических сдвигов частоты часового перехода предлагаемого оптического стандарта, на основе которой получена полная относительная систематическая погрешность частоты в  $5 \times 10^{-18}$ , что соответствует современному мировому уровню. Все результаты, вошедшие в диссертацию, получены Головизиним А.А. лично, либо при его непосредственном участии.

А.А. Головизин показал себя как состоявшийся ученый-физик, способный решать сложные научные задачи, строить теоретические модели, выполнять симуляции и проводить тонкие физические эксперименты. За время аспирантуры он продемонстрировал отличное знание квантовой и лазерной физики, навыки в программировании и электроники, а также умение работать со сложными оптическими системами. А.А. Головизин является соавтором 9 статей в рецензируемых научных изданиях (из них 3 статьи по результатам диссертации), победителем конкурса молодежных научных работ УНК ФИАН и докладчиком на ряде российских и международных конференциях.

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, а А.А. Головизин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 — Лазерная физика.

Директор Физического института им. П. Н. Лебедева РАН,

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Колачевский Николай Николаевич

ФИАН, 119991 Москва, Ленинский просп., 53

тел.: +7(499) 132-68-10

e-mail: [kolachbox@mail.ru](mailto:kolachbox@mail.ru)



" сентября 2017 г.

Подпись Колачевского Николая Николаевича заверяю:

Ученый секретарь ФИАН,

к.ф.-м.н.

Колобов Андрей Владимирович

" 29 " сентября 2017 г.