

**Отзыв научного консультанта**  
член-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук  
Колачевского Николая Николаевича  
о работе Трегубова Дмитрия Олеговича по кандидатской диссертации  
«Часовой переход в атоме тулия с низкой чувствительностью  
к тепловому излучению»,  
представленной к защите на соискание степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.21 — Лазерная физика

Трегубов Дмитрий Олегович с отличием окончил Московский физико-технический институт (МФТИ) в 2015 году, защитив магистерскую диссертацию на тему «Спектроскопия магнито-дипольного перехода в лазерно-охлаждённых атомах тулия», и в том же году поступил в аспирантуру МФТИ, продолжив работу над проектом по созданию и исследованию оптических часов на основе перехода в атомах тулия. С 2013 года по настоящее время является сотрудником Физического института им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН). Работа по подготовке материала для диссертации выполнялась в Отделе спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Диссертационная работа Трегубова Д.О. «Часовой переход в атоме тулия с низкой чувствительностью к тепловому излучению» посвящена исследованию свойств часового перехода на длине волны 1.14 мкм в атомах тулия для создания оптического репера частоты. В ходе работы для атомов тулия в оптической решётке были определены две магические длины волны оптической решётки, при которых обнуляется сдвиг частоты часового перехода, вызванный электромагнитном полем оптической решётки (в первом порядке по мощности излучения). Для дальнейших исследований по созданию оптических часов была выбрана магическая длина волны 813.3 нм, при которой удалось получить контур линии поглощения оптического перехода с наблюдаемой спектральной шириной 10 Гц. В работе описано измерение частоты часового перехода с использованием оптической гребёнки частот и приведены оценки систематических сдвигов частоты. В частности, показано, что сдвиг, связанный с излучением чёрного тела, оказывается на несколько порядков меньше, чем для других оптических часов, использующих другие атомы. Полученные результаты необходимы для создания репера частоты в оптическом диапазоне на основе ультрахолодных атомов тулия. Результаты работы востребованы метрологическими институтами (ВНИИФТРИ, ВНИИОФИ), занимающимися проблемами времени и частоты, а также в

прикладных разработках, например, для обеспечения фундаментального сегмента системы ГЛОНАСС. Все результаты, вошедшие в диссертацию, получены Д.О. Трегубовым лично, либо при его решающем участии.

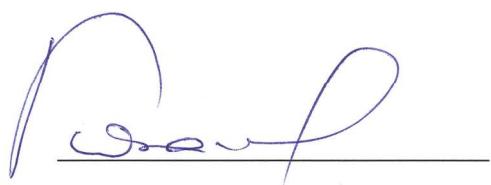
Д.О. Трегубов эффективно решает встающие перед ним задачи, умеет работать как самостоятельно, так и в коллективе. Он проявил себя как ответственный специалист, продемонстрировал отличное знание квантовой механики, лазерной физики и атомной спектроскопии и экспериментальные навыки работы со сложными оптическими системами. Д.О. Трегубов является соавтором 17 статей (из них 3 статьи положены в основу диссертации), победителем конкурса молодежных научных работ ФИАН и неоднократно докладывал полученные результаты на международных конференциях.

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Д.О. Трегубов заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 — Лазерная физика.

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

член-корреспондент РАН, доктор физико-  
математических наук

Колачевский Николай Николаевич  
ФИАН, 119991 Москва, Ленинский просп., 53  
тел.: +7(499) 132-68-10  
e-mail: kolachevsky@lebedev.ru



"02" декабря 2019 г.

Подпись Колачевского Николая Николаевича  
заверяю:

Ученый секретарь ФИАН,  
кандидат физико-математических наук  
Колобов Андрей Владимирович

