

Отзыв
на автореферат диссертации Белотелова Глеба Сергеевича «Разработка систем лазерного охлаждения атомов стронция и иттербия в оптических стандартах частоты», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

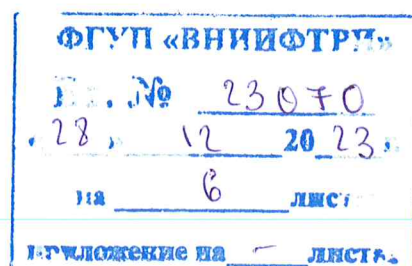
Диссертационная работа Белотелова Глеба Сергеевича посвящена разработке систем лазерного охлаждения атомов, применяемых при создании оптических стандартов частоты.

Оптические стандарты частоты обеспечивают высокую точность и единство измерений частот в оптическом диапазоне частот, так как созданы не только они, но и системы сравнения частот по волоконным линиям с погрешностью, меньшей 10^{-18} , высокостабильных источников оптического излучения, территориально удаленных на большие расстояния. Кроме того, высокая точность оптических стандартов частоты может быть перенесена с погрешностью, меньшей 10^{-18} , в радиодиапазон с помощью переносчиков частоты на основе фемтосекундных лазеров. Это позволяет уже сейчас использовать результаты сравнений частот микроволновых и оптических стандартов частоты, имеющих в составе национальных эталонов, при формировании международной атомной шкалы времени ТАИ. Отметим, что оптические стандарты частоты находят применение не только в метрологии, но также в других областях науки и техники: в навигации, релятивистской геодезии, и в фундаментальной физике, например, в экспериментах по проверке стабильности фундаментальных констант.

Поэтому разработка оптических стандартов частоты является важной задачей. Однако для этого необходимо подготовить атомы, а именно разработать распределительные системы лазерного охлаждения. Решению этой задачи и посвящена диссертационная работа, тема которой, безусловно, является актуальной.

Научная новизна полученных диссертантом результатов заключается, в первую очередь, в следующем:

- впервые предложена и реализована конструкция вакуумной камеры оптического спектроскопа, предназначенная для создания перебазируемого оптического стандарта частоты на холодных атомах иттербия;
- впервые предложена и реализована конструкция системы распределения лазерного излучения оптического стандарта частоты,



объединяющая в себе первичное и вторичное лазерное охлаждение, что обеспечивает ее размещение на малогабаритной оптической плите;

- впервые получена зависимость количества атомов стронция в первичной магнитооптической ловушке оптического стандарта частоты из состава ГЭТ 1-2022 при изменении частотной отстройке лазерного излучения от перехода первичного охлаждения и при изменении градиента магнитного поля;

- впервые получена зависимость количества атомов иттербия в первичной магнитооптической ловушке малогабаритного оптического стандарта частоты при изменении частотной отстройке лазерного излучения от перехода первичного охлаждения и при изменении градиента магнитного поля.

Работа имеет ярко выраженную практическую направленность, её практическая значимость состоит в разработке системы распределения лазерного излучения, объединяющую в себе системы первичного и вторичного лазерного охлаждения, которая может быть использована при разработке перебазируемого оптического стандарта частоты.

Полученные автором результаты изложены в автореферате логично и последовательно. Материалы автореферата свидетельствуют о высоком научно-техническом уровне проведенных исследований, достоверность разработанных диссертантом теоретических положений подтверждена результатами экспериментов, проведенных с использованием эталонов и высокоточных средств измерений.

В тоже время, автореферат имеет и недостатки, к которым относятся следующие:

- из материалов автореферата не ясна универсальность предложенного метода оценки количества атомов;

- при оценке неопределенности не указаны весовые коэффициенты;

- в работе не приведен диапазон температур, при которых источник горячих атомов производит необходимый поток.

Однако, выявленные недостатки не имеют принципиального характера и не снижают общей положительной оценки работы.

Таким образом, судя по автореферату, диссертационная работа «Разработка систем лазерного охлаждения атомов стронция и иттербия в оптических стандартах частоты» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной задачи.

Заключение.

- тема диссертации актуальна, диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу;

- полученные в диссертации результаты, основные положения и выводы являются обоснованными;

- результаты диссертации обладают научной новизной, практической значимостью, прошли апробацию, своевременно опубликованы в научных трудах автора;

- диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.13 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Белотелов Глеб Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидат технических наук по специальности **2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение (технические науки)**

Отзыв составил:

Чекирда Константин Владимирович,
канд. техн. наук.,
заместитель генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



27.12.2023

Адрес: Санкт-Петербург, Московский пр.19
Тел: +7 (812) 323-96-86
e-mail: k.v.chekrda@vniim.ru

