

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 – метрология и метрологическое обеспечение

Купалова Дмитрия Сергеевича

на тему:

«Разработка и исследование спектро스코па для атомных стандартов частоты фонтанного типа»

Диссертация Купалова Д.С. посвящена задаче повышения точности хранения и воспроизведения единиц времени и частоты на основе квантового стандарта частоты фонтанного типа. Такие приборы в настоящее время участвуют в формировании международной шкалы атомного времени TAI и функционируют в различных мировых лабораториях как первичные государственные эталоны времени и частоты. Одной из главных проблем стандартов частоты фонтанного типа являются высокие требования к конструкции атомного спектроскопа, в частности, к числу рабочих атомов. Таким образом, поставленная в диссертационной работе задача является крайне важной и актуальной научно-технической задачей.

Научная новизна диссертации заключается в предложенном автором импульсном режиме работы источника медленных атомов на основе магнитооптической ловушки. Данный режим дает увеличение на 20 % количества атомов в спектроскопе. Также автором предложено оригинальное техническое решение проблемы затягивания измеряемой частоты за счет неидеальной настройки резонатора на частоту атомного перехода. Вместо обычно применяемой тонкой настройки частоты резонатора за счет изменения его температуры автор использует перестраиваемый СВЧ резонатор, что позволяет достаточно точно настроить в резонанс с атомным переходом несколько резонаторов при одной и той же температуре.

Практическая значимость результатов, полученных в ходе проведенного диссертационного исследования, обусловлена тем, что разработанный спектроскоп обеспечивает требуемую нестабильность стандарта частоты фонтанного типа и входит в состав опытного образца хранителя частоты на холодных атомах рубидия в ГМЦ ГСВЧ ФГУП «ВНИИФТРИ». Достоверность полученных результатов исследований подтверждается экспериментальными методиками, выполненными на основе калиброванного и сертифицированного измерительного оборудования, а также парка современных прецизионных средств измерений. Большинство полученных экспериментальных результатов находятся в согласии с предварительно проведенными теоретическими исследованиями. Кроме того, основные результаты диссертации докладывались на международных

и всероссийских научно-технических конференциях и опубликованы в соответствующих трудах.

В целом автореферат представляет собой логически завершенную и корректно оформленную научно-квалификационную работу.

По тексту автореферата имеется одно серьезное замечание:

- в автореферате описаны исследования, направленные на улучшение метрологических характеристик стандарта частоты фонтанного типа на холодных атомах рубидия. В то же время, в списке публикаций по теме диссертации присутствуют работы, связанные с цезиевыми реперами частоты фонтанного типа (ссылки [1,3,4,6] в автореферате), а также работа [2], посвященная разработке малогабаритного стандарта частоты на газовой ячейке с горячими атомами рубидия. Видимо, содержание диссертации несколько шире материала изложенного в автореферате и включает, в той или иной степени, описание работ по стандартам частоты отличным от рубидиевого фонтана холодных атомов.

Это замечание не снижает моей высокой оценки общего научного уровня выполненной автором работы.

Считаю, что диссертация соответствует специальности 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение и требованиям Положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Купалов Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН,
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт лазерной физики
Сибирского отделения Российской
академии наук,
Директор



Тайченачев Алексей Владимирович

30.10.2018

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, проспект Ак. Ларентьева 15Б.

Тел. 8(383)330-39-61, e-mail: taichenachev@laser.nsc.ru

Годится к подписанию Алексея Владимировича Тайченачева
член-корреспондент РАН
к.ф.м.н.

[Signature] */П.В.Покасов/*