

Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.spacecorp.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО 111477389 ОГРН 1097746649681 ИНН 7722698789 КПП 774850001

от 12.10.2018 № РКС НТС 9-115

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

соискателя ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 –
«Метрология и метрологическое обеспечение» **Купалова Дмитрия Сергеевича**,
выполненной на тему: «Разработка и исследование спектро스코па для атомных
стандартов частоты фонтанного типа».

В Российской Федерации в настоящее время особая важность придается развитию и совершенствованию глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС. Основной задачей, при этом, является вопрос повышения точности навигационных определений, на что влияют все компоненты ГНСС, и одну из главных ролей здесь играют характеристики стандартов частоты и времени как наземного, так и космического базирования.

Купалов Д.С. в диссертации справедливо указал на необходимость разработки новых наземных стандартов частоты, поскольку существующие стандарты не отвечают требованиям в части нестабильности частоты, предъявляемых к ним в соответствии с задачами, поставленными в рамках реализации ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 – 2020 годы».

В работе автор обосновывает целесообразность применения атомных фонтанов в качестве стандартов частоты и времени. Предлагает усовершенствование используемого в стандартах спектроскопа, а именно внедрение импульсного режима работы магнитооптической ловушки взамен применяемого в настоящий момент непрерывного режима, что позволяет увеличить число детектируемых атомов. Также Купалов Д.С. предлагает применить в спектроскопе перестраиваемый СВЧ-резонатор, что позволяет снять ограничение на использование нескольких фонтанов в одном помещении.

В результате решения научных задач, поставленных в работе, автор получил следующие научно-значимые результаты:

- предложенный импульсный режим работы вспомогательной магнитооптической ловушки позволил на 20% увеличить число детектируемых спектроскопом атомов, что ведет к уменьшению нестабильности стандарта до значения $2 \cdot 10^{-16}$ на интервале времени измерения 16 суток, по сравнению со значением $1 \cdot 10^{-15}$ на интервале 10 – 30 суток у существующего наземного стандарта частоты и времени ГЭТ 1-2012.

- разработанный перестраиваемый СВЧ-резонатор, позволил адаптировать стандарт частоты к эксплуатации в помещениях с температурой воздуха в диапазоне от 21 до 28°C

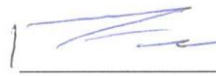
Особо следует отметить практическую ценность работы – спектрометры, разработанные с учетом предложений Купалова Д.С., успешно применяются в составе стандарта частоты и времени нового поколения ГЭТ1-2018.

К недостаткам, выявленным в ходе изучения автореферата, можно отнести следующее:

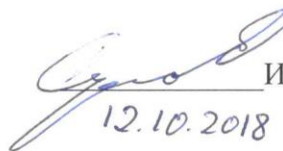
1. не приведено сравнение данных, полученных в ходе теоретического расчета, с данными, полученными при макетировании.
2. не приведено сравнение полученных в работе результатов с зарубежными аналогами.

Вывод: указанные недостатки не являются принципиальными. Диссертация «Разработка и исследование спектрографа для атомных стандартов частоты фонтанного типа» выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Купалов Д.С. достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Начальник отдела, к.т.н.


Сергей Анатольевич Разин
12.10.2018

Начальник сектора, к.т.н.


Иван Валерьевич Дулов
12.10.2018

Подписи Разина С.А., Дулова И.В. заверяю

Ученый секретарь, к.т.н., с.н.с




Сергей Анатольевич Федотов