

УТВЕРЖДАЮ

Председатель секции №1 НТС предприятия,
Заместитель генерального конструктора по
разработке космических систем,
общему проектированию и управлению КА



К.Т.Н.

А.В. Кузовников

ОТЗЫВ

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

Современное состояние науки в области измерений времени и частоты определяет многие отрасли жизнедеятельности человека. Особенное внимание в настоящее время уделяется развитию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и ее функциональным дополнениям. В рамках реализации Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» в части модернизации эталонной базы требуется, в частности, создание наземного образца хранителя единицы времени и частоты со средним квадратическим относительным двухвыборочным отклонением на уровне $(1-2) \cdot 10^{-16}$. Одной из главных проблем стандартов фонтанного типа является высокий уровень шума, зависящий от числа рабочих атомов и ограничивающий стабильность прибора. В этой связи выполненная диссертантом работа весьма актуальна.

Следует отметить наиболее важные научные результаты, полученные в работе:

1. Автором предложена и реализована, так называемая, импульсная магнитооптическая ловушка, увеличивающая на 20 % число детектируемых атомов.
2. Автором разработан и применен в конструкции рубидиевого фонтана перестраиваемый СВЧ резонатор, позволяющий адаптировать атомный «фонтан» к эксплуатации в помещениях с температурой воздуха от 21 до 28 °С.
3. Разработанная конструкция спектроскопа использована при создании хранителя единиц времени и частоты из состава ГЭТ1-2018.

Полученные результаты являются новыми и имеют важное прикладное значение в области квантовых стандартов частоты фонтанного типа. Результаты диссертационной работы в достаточной степени отражены в публикациях автора и представлены на научно-технических конференциях.

По автореферату диссертации Купалова Д.С. имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не понятно достигнуто ли атомным фонтаном предельное значение нестабильности частоты обусловленной конструкцией атомного спектроскопа и имеются ли пути дальнейшего уменьшения нестабильности.
2. Возможно ли на основе разработанной конструкции атомного спектроскопа создать возимый стандарт частоты фонтанного типа?
3. Из текста автореферата не ясно, каким образом происходит контроль значения собственной частоты СВЧ резонатора в процессе настройки.

Замечания не снижают ценности работы в целом. Диссертант Купалов Д.С. представил законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, а сам соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

Начальник отдела проектирования
космических (комплексов) систем
координатно-метрического назначения
к.т.н.

Главный конструктор ОКР
«ГЛОНАСС-КК-Н»



В.Д. Звонарь

Д.Н. Рыжков

Ученый секретарь НТС секции №1



А.Н. Кульков