

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Петрова Александра Анатольевича
«Методы улучшения точностных характеристик квантовых стандартов частоты»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.2 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Диссертационная работа А.А. Петрова посвящена экспериментальным и теоретическим исследованиям, направленным на улучшение метрологических характеристик квантовых стандартов частоты на атомах рубидия-87 и цезия-133.

В настоящее время чрезвычайно важно развивать отечественную систему ГЛОНАСС с целью эффективного импортозамещения и конкуренции с другими мировыми системами GPS и Galileo. В связи с дальнейшей модернизацией и расширением отечественной спутниковой группировки требуются все большие точности определения времени для надежной синхронизации работы спутников на своих орбитах, а также с наземными станциями. Поэтому результаты работы Петрова А.А. имеют большое прикладное значение.

В процессе работы автором был разработан новый метода формирования сигнала СВЧ-возбуждения атомов цезия или рубидия с учетом требований, предъявляемых к синтезатору частоты в квантовых стандартах частоты, а также математическая модель синтезатора частоты. Проведен теоретический расчет характеристик выходного сигнала синтезатора частоты, участвующего в формировании сигнала СВЧ-возбуждения; разработан лабораторный макет системы для формирования сигнала СВЧ и программное обеспечения к этой установке. Кроме того, автором были разработаны методы стабилизации магнитного поля в схемах на атомах цезия-133 и рубидия-87, а также многопозиционной девиации работы кольца автоматической подстройки частоты, исследовано влияние флуктуаций магнитного поля на сдвиг частоты резонансного перехода атомов цезия-133, проведен расчет сдвигов резонансных частот переходов и сравнение результатов расчета с экспериментом.

Автореферат в полной мере отражает структуру и содержание диссертации, дает достаточное представление об объеме и достоверности полученных результатов. Наиболее перспективным для дальнейших исследований и практических приложений представляется новый метод синтеза резонансной частоты атомов цезия - 133 и рубидия – 87 с дробным коэффициентом преобразования, позволяющий существенно улучшить все значимые показатели квантовых стандартов частоты.

Вместе с тем, можно сделать следующее замечание. В автореферате затронут вопрос перехода к новым стандартам частоты, обеспечивающим точность определения координат на уровне менее 1 м. По мировым прогнозам в этот рынок в ближайшие годы планируются вложение сотен миллиардов евро. Было бы интересно более детально оценить возможности перехода к этим технологиям с помощью методов, развиваемых А.А. Петровым.

По качеству поданного материала и структуре изложения диссертационная работа представляет завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тематику на высоком уровне. Сформулированные цель и задачи отвечают критериям новизны, а положения, выносимые на защиту, в полной мере отражают содержание диссертационной работы.

Автореферат написан ясно и подробно. Диссертационная работа Петрова Александра Анатольевича «Методы улучшения точностных характеристик квантовых стандартов частоты» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. А.А. Петров заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Старший научный сотрудник

Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Кандидат физ.-мат. наук

Кузнецов Кирилл Андреевич

Тел.: +7(495)939-43-72

e-mail: kirill_kuznetsov@physics.msu.ru

Адрес: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова д.1 стр. 2, физический факультет

 29.03.2022

Подпись старшего научного сотрудника Кузнецова К.А. заверяю

Ученый секретарь Физического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор Караваев В.А.

