

Председателю диссертационного совета  
32.1.001.01 при ФГУП  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт метрологии имени Д.И. Менделеева

Московский пр., д.19, Санкт-Петербург, 190005

### Согласие официального оппонента

Я, Дмитриев Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор кафедры «Лазерная техника» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург), согласен выступить в качестве официального оппонента по кандидатской диссертации Каменских Юрия Игоревича на тему «Исследования метода передачи единицы массы от государственного первичного эталона вторичным эталонам в условиях вакуума и атмосферного воздуха», подготовленной по специальности 2.2.4 «Приборы и методы измерения (по видам измерений (механические величины))».

Сведения об официальном оппоненте прилагаю.

Профессор кафедры «Лазерная техника»  
Балтийского государственного технического  
университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

А.Л. Дмитриев

Подпись профессора кафедры «Лазерная техника» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова доктора технических наук Александра Леонидовича Дмитриева заверяю

*Генерал секретарь*

*О.И. Охлопкин*



### Сведения об официальном оппоненте

по диссертации Каменских Юрия Игоревича

на тему «Исследование метода передачи единицы массы от

Государственного первичного эталона вторичным эталонам в условиях вакуума и атмосферного воздуха», подготовленной по специальности 2.2.4. – Приборы и методы измерения (по видам измерений (механические величины)) на соискание ученой степени кандидата технических наук

Фамилия	Дмитриев
Имя	Александр
Отчество	Леонидович
Дата рождения	14.09.1943
Гражданство	РФ
Ученая степень	Доктор технических наук
Ученое звание	Профессор
Шифр и наименование специальности по которой защищена диссертация (для доктора наук – на соискание учёной степени доктора наук)	05.11.07
Полное наименование организации, которая является основным местом работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
Должность	Профессор кафедры
Структурное подразделение	Кафедра «Лазерная техника»
Адрес организации (с указанием индекса)	190005, Санкт-Петербург, ул.1-я Красноармейская, д.1
Телефон рабочий	-
Телефон мобильный (при наличии)	+79112889100
E-mail:	alex@dmitriyev.ru

#### Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации за последние 5 лет (не более 5 публикаций)

1. А. Л. Дмитриев, Н. Н. Чесноков  
УМЕНЬШЕНИЕ ВЕСА ВОЛОКОННОГО СВЕТОВОДА ПРИ РАСПРОСРАНЕНИИ В НЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
Сборник научных Трудов VII Международной конференции по фотонике и информационной оптике, Москва, 2018, НИЯУ МИФИ, 2018 г., с. 204 – 205.
2. А. Л. Дмитриев  
БАЛЛИСТИКА И ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ  
Труды XI общероссийской научно-практической конференции, И. Санкт-Петербург, Россия 15 – 16 ноября 2018 года. Том 1, с.59 - 62

Вх. №

13753

04 ИЮЛ 2022



<p>3. А. Л. Дмитриев КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ГРАВИТАЦИИ Труды двенадцатой общероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, Россия 20 – 22 ноября 2019 года. Том 1, с.64 - 67</p>
<p>4. А. Л. Дмитриев, Е. В. Разумихина КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ РАССЕИВАЮЩЕЙ СФЕРЫ ПО ЕЕ ИНТЕРФЕРОГРАММЕ IV Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы радио- и кинотехнологий», 12-15 ноября 2019 г., СПбГИКиТ</p>
<p>5. А. Л. Дмитриев, Л. Х. Нурмухамедов ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ В ВЫСОКОТОЧНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЯХ АКУСТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ Материалы III Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы радио- и кинотехнологий», 23-26 октября 2018 г. 2019 г., СПбГИКиТ, с. 194-198.</p>
<p>6. Е. В. Разумихина, А. Л. Дмитриев ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ЛАЗЕРНОГО СПУТНИКОВОГО ГРАВИМЕТРА Труды двенадцатой общероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, Россия 20 – 22 ноября 2019 года. Том 1, с 117-127</p>
<p>7. А. Л. Дмитриев, И. С. Хахалин, А. С. Погода, Е. И. Попов, Д. О. Иголкина, А. С. Борейшо ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ РЕЗОНАТОР Патент РФ № 2 701 854 Опубликовано 02.10.2019 Бюл. № 28</p>
<p>8. А. L. Dmitriev TEMPERATURE DEPENDENCE OF GRAVITATIONAL FORCE IN THE TERRESTRIAL AND SPACE EXPERIMENTS. SCIENTIFIC PROGRAM OF THE 17th RUSSIAN GRAVITATIONAL CONFERENCE —INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAVITATION, COSMOLOGY AND ASTROPHYSICS (RUSGRAV-17) JUNE 29 – JULY 3, 2020 SAINT PETERSBURG, RUSSIA</p>

Список верен:

Профессор кафедры «Лазерная техника»  
Балтийского государственного технического  
университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

  
А.Л. Дмитриев

Подпись профессора кафедры «Лазерная техника» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
доктора технических наук Александра Леонидовича Дмитриева заверяю

*Генерал секретарь*



## ОТЗЫВ

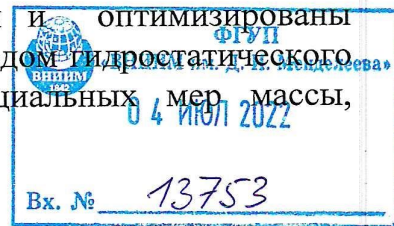
официального оппонента о диссертации Юрия Игоревича Каменских «Исследования метода передачи единицы массы от государственного первичного эталона вторичным эталонам в условиях вакуума и атмосферного воздуха», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, специальность 2.2.4. – «Приборы и методы измерения механических величин»

В диссертации Ю. И. Каменских рассмотрены вопросы повышения точности передачи Государственного первичного эталона единицы массы эталонам-копиям в условиях вакуума и атмосферы, при сохранении действующей в РФ иерархической системы передачи единицы массы.

**Актуальность** исследования несомненна и обусловлена принятием на недавней 26-й Генеральной конференции по мерам и весам нового определения эталона килограмма на основе постоянной Планка, и соответствующими предписаниями национальным метрологическим институтам.

Автором выполнен разносторонний и весьма обстоятельный анализ научно-технических проблем, связанных с повышением точности измерений эталонов массы, предложены и опробованы оригинальные методики уменьшения неопределенности при передаче единицы массы в воздухе и в вакууме.

**Научная новизна** исследования состоит в том, что в диссертации впервые предложен и осуществлен в метрологической практике новый метод передачи единицы массы от Государственного первичного эталона эталонам-копиям, реализованный в ГПЭ ГЭТ 3-2020. Этот метод обеспечил сопоставимость результатов сравнения массы эталонных гирь при переходе от вакуума к нормальной атмосфере и обратно. В диссертации определены и исследованы метрологические характеристики специальных мер массы влияющих величин (плавучести и сорбции), осуществлен метод передачи единицы в область субмиллиграммовых значений масс. В диссертационной работе впервые достигнуто трехкратное уменьшение относительной неопределенности изменений плотности воздуха с использованием специальных мер плавучести номинальной массой 1 кг. При измерениях в герметичной камере вакуумного компаратора на порядок уменьшена неопределенность измерений при передаче единицы эталонам - копиям. Разработаны методики измерений, регламентирующие порядок определения действительных метрологических характеристик вторичных эталонов массы. Помимо отмеченного, в диссертации исследованы и оптимизированы методы очистки эталонных гирь и их хранения. Методом гидростатического взвешивания выполнены измерения объемов специальных мер массы,





разработан и экспериментально обоснован высокоточный метод измерения плотности воздуха.

Автором разработана математическая модель сравнения эталонов-копий передачи единицы массы в область дольных и кратных значений килограмма. Данная модель предусматривает изменения объема эталонных гирь, изменения положений их центров масс, эффекты сорбции на поверхностях гирь. С использованием предложенной модели достигнуты существенное увеличение точности измерений массы и расширен диапазон передачи единицы эталона массы.

Важнейшие теоретические положения диссертационной работы подтверждены обширными данными экспериментов, проведенных в атмосфере и в вакууме с использованием уникального современного компаратора с дискретностью измерений массы 0.1 мкг при нагрузке 1 кг.

**Практический результат** диссертационной работы состоит в усовершенствовании Государственного первичного эталона единицы массы. В диссертации разработан проект Государственной поверочной схемы для средств измерений массы, способствующий повышению качества обеспечения единства измерений массы в РФ.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК.

Среди достоинств диссертационной работы следует отметить значительный объем фактического (экспериментального) материала по метрологии массы, полученного автором с использованием современного измерительного оборудования, квалифицированная обработка и представление этого материала.

Все отмеченное выше подтверждает **обоснованность и достоверность** основных утверждений и результатов диссертации.

Материалы диссертации изложены на 145 машинописных страницах, включая 26 рисунков и 26 таблиц, структура и научный уровень изложения и оформления материалов диссертации отвечают установленным Правительством РФ требованиям. Автореферат диссертации в достаточной мере отображает ее содержание.

Критические замечания по диссертационной работе:

1. В материалах диссертации не приведены сведения о взаимосвязи эталона массы и постоянной Планка, составляющих сущность нового переопределения килограмма.
2. Нет краткой и ясной формулировки сущности предложенного автором нового метода передачи единицы массы эталонам-копиям.
3. Автором местами допущена небрежность в оформлении списка цитированной литературы.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации Ю. И. Каменских, которая содержит решение научно-технической задачи, имеющей существенное научное и прикладное значение в метрологии массы, и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 335 от 21.04.2016 г.

Автор диссертации Юрий Игоревич Каменских достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4. – «Приборы и методы измерений (механические измерения)».

Официальный оппонент

ДМИТРИЕВ Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Лазерная техника» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова.

Адрес 194295, Санкт-Петербург, проспект Художников дом 9, корп. 2, кв. 106, тел 8 911 288 9100.

 А. Л. Дмитриев

01 июля 2022 г

*Подпись А. Л. Дмитриева*  
*Секретарь* 