

исх. № 31-4/6819 от 13.11 .2023 г.

Ученому секретарю диссертационного совета
«ФГУП ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19
К.В. Чекирде

О Т З Ы В

официального оппонента

начальника научно-исследовательского отделения фотометрии, колориметрии,
спектрофотометрии и радиометрии некогерентного оптического излучения
ФГБУ «ВНИИОФИ», кандидата физико-математических наук, доцента

Гаврилова Валерия Рудольфовича

на диссертационную работу **Сильда Юрия Альфредовича**

«Метрологическое обеспечение радиационной термометрии на основе нового
определения единицы температуры в диапазоне от 961,78 °С до 3200 °С», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.4. – Приборы и методы измерения (по видам измерений).

Представленная диссертационная работа Сильда Юрия Альфредовича на тему:
«Метрологическое обеспечение радиационной термометрии на основе нового определения
единицы температуры в диапазоне от 961,78 °С до 3200 °С» посвящена разработке системы
метрологического обеспечения радиационной термометрии, обеспечивающей возможность
внедрения в практику нового определения единицы температуры и удовлетворения
перспективных требований науки и промышленности к точности и диапазону измерений.

Новое определение единицы температуры, принятое 16 ноября 2018 года на заседании
26-й Генеральной конференции по мерам и весам, предполагает не только реализацию его на
уровне государственного первичного эталона единицы температуры, но и введения в практику
измерений.

Создание, развитие и совершенствование новых технологий требуют повышения уровня
метрологического обеспечения измерений температуры, который в максимальной степени
определяется научно-техническим уровнем не только Государственного первичного эталона, но
и вторичных эталонов. Особенно это касается области радиационной термометрии, где в
последнее время наблюдается значительное повышение требований к метрологическому
обеспечению средств измерений в части диапазона температур и погрешности измерений.

Основная научная задача работы состояла в создании вторичных эталонов единицы
температуры в соответствии с новым определением кельвина на основе разработанных и
исследованных средств передачи единицы температуры, в качестве которых выступают
высокотемпературные реперные точки и интерполяционные приборы, требования к которым

определены на основании выполненного комплексного анализа состояния метрологического обеспечения радиационной термометрии в диапазоне от 961,78 °С до 3200 °С.

Основная практическая значимость работы состоит во внедрении в практику транспортируемого компаратора, выполненного на базе модернизированного монохроматического пирометра и излучателей на основе фазовых переходов высокотемпературных реперных точек, метрологические характеристики которых удовлетворяют требованиям, предъявляемым к вторичному эталону единицы.

В первой главе диссертации обоснован выбор направлений исследований на основе анализа современных требований науки и промышленности к метрологическому обеспечению средств измерений в области радиационной термометрии.

Вторая глава посвящена исследованию средств передачи единицы температуры. Подробно освещены физические основы создания высокотемпературных реперных точек (ВТРТ) на основе эвтектик, современные достижения в данной области. Приведены характеристики и особенности конструкции высокотемпературных моделей абсолютно черного тела для их реализации.

На основе сравнительного анализа выпускаемых пирометров определены требования к характеристикам пирометра, параметры которого позволили применять его в качестве интерполяционного прибора. Указанный пирометр был разработан и изготовлен. Представлено описание его конструкции.

В третьей главе приведены исследования фазовых переходов эвтектических сплавов и чистых металлов с целью их использования в качестве реперных точек для передачи единицы температуры. Приведен метод заполнения и представлено описание заполнения рабочим веществом ампул ВТРТ, приведены соответствующие результаты измерений. Выполнен анализ бюджета погрешности ВТРТ. Результаты приведённых исследований ВТРТ подтверждают возможность их использования в качестве вторичного эталона температуры.

В четвертой главе приведены исследования интерполяционного прибора. Приведены результаты исследований как для стационарного, так и для транспортируемого интерполяционного прибора.

Для применения разработанного монохроматического пирометра в качестве транспортируемого интерполяционного прибора была проведена разработка модели процесса преобразования входного сигнала на основе аппроксимирующей функции, выраженной в планковской форме уравнения Сакума-Хаттори. Выполнен анализ бюджета погрешности пирометра и определено суммарное среднее квадратическое отклонение результатов сличения с Государственным первичным эталоном ГЭТ 34-2020. Полученные результаты подтверждают

возможность применения пирометра в качестве компаратора в составе вторичного эталона единицы температуры.

В пятой главе приведены результаты создания и исследование вторичных эталонов единицы температуры на основе разработанных средств передачи температуры.

Положения, выносимые на защиту, соответствуют основным научным результатам, полученным в ходе диссертационной работы. Не вызывают сомнения теоретическая и практическая значимость работы, личный вклад автора, апробация работы и ее представление в публикациях.

Текст диссертационной работы содержит ряд замечаний:

- недостаточно полно приведен состав созданных вторичных эталонов;
- в тексте диссертационной работы присутствуют незначительные ошибки, которые не влияют на содержание работы.

Указанные замечания не оказывают существенного влияния общую положительную оценку работы.

Опубликованные работы, включая статьи в рецензируемых журналах, свидетельствуют о том, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4. – Приборы и методы измерения (по видам измерений).

Официальный оппонент,

начальник научно-исследовательского отделения фотометрии, колориметрии, спектрофотометрии и радиометрии некогерентного оптического излучения ФГБУ «ВНИИОФИ», к.ф.-м.н., доцент

В.Р. Гаврилов

«13» 11 2023 г.

Почтовый адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.

Тел.: +7(495) 781 86 54; e-mail: gavrilov@vniiofi.ru.

Подпись начальника научно-исследовательского отделения фотометрии, колориметрии, спектрофотометрии и радиометрии некогерентного оптического излучения ФГБУ «ВНИИОФИ», к.ф.-м.н., доцента, заверяю

Директор ФГБУ «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

МП