

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Винге Михаила Александровича

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВЛАЖНОСТИ И КОНДЕНСАЦИИ ГАЗОВ»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук

по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение

**Актуальность темы** высока и обусловлена потребностями современных высокотехнологичных отраслей промышленности в точных измерениях, в том числе относительной влажности газов в полном диапазоне значений (от 0 % до 100 %).

**Научная новизна** подтверждается следующим:

1. **Впервые разработан комбинированный метод воспроизведения относительной влажности**, сочетающий методы двух давлений и двух температур, что позволило расширить диапазон передачи единицы от ГПЭ до предельных значений (0 % и 100 %) без изменения аппаратной части эталона.
2. **Предложен новый алгоритм приготовления газовой смеси** с использованием двух генераторов ГЭТ 151, обеспечивающий воспроизведение значений относительной влажности вблизи границ диапазона с расширенной неопределенностью не более 0,3 %.
3. **Разработана и внедрена методика калибровки гигрометров** в полном диапазоне относительной влажности от 0 % до 100 %, что устранило существовавший пробел в метрологическом обеспечении измерений.

4. Создано математическое обеспечение для реализации комбинированного метода, позволяющее осуществлять взаимный пересчет единиц влажности и расширять диапазон передачи единиц от имеющихся эталонов.

**Теоретическая значимость работы заключается в:**

- развитии методов двух давлений и двух температур;
- создании математического обеспечения для воспроизведения значений относительной влажности вблизи границ диапазона;
- разработке методики калибровки гигрометров в полном диапазоне относительной влажности.

**Практическая ценность состоит в:**

- расширении диапазона передачи единицы относительной влажности от ГПЭ;
- разработке и внедрении методик калибровки МК 06-04-2024 и МК 06-05-2024;
- расширении области аккредитации Восточно-Сибирского филиала ФГУП ВНИИФТРИ.

**Достоверность результатов подтверждается:**

- сличением с Государственным первичным эталоном;
- практическим внедрением разработанных методов;
- публикацией результатов в рецензируемых научных изданиях.

### **Замечания:**

Требует уточнения возможности применения разработанных методов для калибровки гигрометров различных типов (емкостных, оптических, резистивных) в полном диапазоне относительной влажности.

### **Выводы:**

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение актуальной научной задачи в области метрологического обеспечения измерений относительной влажности газов.

Автором лично выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований. Результаты работы имеют научную новизну и практическую значимость.

Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Доцент кафедры радиоэлектроники  
и телекоммуникационных систем  
ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», к. ф-м. н,  
доцент, член-корр. Метрологической  
академии



Иванов Н.А.

02.12.25

Ведущий специалист по  
управлению персоналом

