

# ДОКЛАД О ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» за 2021 год

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», осуществляя научно-инновационную деятельность, обеспечивает поддержку национальной экономики, активно используя в интересах всех отраслей хозяйства эталонный имущественный комплекс из 70 государственных первичных эталонов (ГПЭ), составляющих более 35 % от всех ГПЭ страны.

Предприятие на коммерческой основе производит метрологическую продукцию и оказывает метрологические услуги, реализуемые на рынке товаров производственно-технического назначения.

## 1. Совершенствование государственных первичных эталонов

В рамках совершенствования государственных первичных эталонов в 2021 году институтом и его филиалами были выполнены следующие работы (Объем выполненных работ в 2021 году составил 171 586,277 тыс.руб.):

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»:

### 1.1 Продолжены работы по совершенствованию Государственного первичного эталона единиц потока и плотности потока нейтронов ГЭТ 10-81.

Продолжено выполнение работ, начатых в 2018 году и направленных на совершенствование и модернизацию государственного первичного эталона единиц потока и плотности потока нейтронов ГЭТ 10-81, расширение его функциональных и измерительных возможностей в соответствии с требованиями медицины, экологии, ядерной энергетики, производителей радионуклидной продукции и т.п. к точности измерения потока, плотности потока и мощности дозы нейтронного излучения и с учётом современного состояния этого вида измерений в промышленно развитых странах, создания условий для участия ВНИИМ в ключевых сличениях в области измерений потока нейтронов радионуклидных источников.

В результате выполнения комплекса работ в период с 2018 по 2022 годы будет выполнена модернизация оборудования государственного эталона, разработан и изготовлен новый нейтронный генератор, стенд для передачи единиц радиометрам и дозиметрам, эталон-переносчик. Эталон обеспечит расширение диапазона измерений за счет снижения нижней границы измерений величин более чем в 2 раза, повышение точности воспроизведения единиц плотности потока нейтронов 1,5 раза; повысятся уровень автоматизации процессов эталонных измерений и степень радиационной безопасности. Модернизированный национальный эталон единицы плотности потока нейтронов создаст необходимые условия для участия ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в новом цикле ключевых сличений и метрологическую базу для повышения точности измерений, выполняемых в медицине, промышленности и радиационном мониторинге.

Завершение работ планируется в 2022 году путем переутверждения ГЭТ 10-81 в новом составе.

## **1.2. Завершены работы по совершенствованию Государственного первичного эталона единицы давления для области переменного давления ГЭТ 131-81**

В 2021 году были продолжены начатые в 2018 году работы по модернизации ГЭТ 131-81, находящегося в эксплуатации более 35 лет. На момент начала работ концепция эталона и его техническая реализация морально устарели, ряд его компонентов имеют низкую надежность в связи со старением и износом в процессе эксплуатации, эффективность передачи единицы и функциональные возможности недостаточны.

Работы по передаче единицы переменного давления востребованы в различных отраслях промышленности, парк государственных рабочих эталонов и средств измерений непрерывно растет. Целесообразность совершенствования ГПЭ единицы давления для области переменного давления обусловлена необходимостью повышения точности, расширения диапазона измерений и улучшения результатов России в международных ключевых сличениях национальных эталонов, что является основанием для взаимного международного признания результатов измерений в данной области и установления приемлемых условий при интегрировании России в мировое экономическое сообщество.

Совершенствование эталона позволит решить задачи метрологического обеспечения средств измерений переменного давления, применяющихся в энергетическом комплексе, нефтегазовой отрасли, аэрокосмической промышленности и военно-промышленном комплексе, а также при гидрофизических исследованиях, повысит надежность и качество получаемых данных. Это особенно актуально в условиях повышающихся требований к точности и качеству измерений.

Достигнутые в результате совершенствования высокая функциональность и производительность позволят сократить время поверки, в течение которого приборы изымаются из эксплуатации.

Модернизированный эталон ГЭТ 131-81 обеспечивает расширение диапазона амплитуд воспроизведения единицы переменного давления, повышение точности воспроизведения единицы переменного давления, повысит уровень автоматизации процессов эталонных измерений.

## **1.3. Завершены работы по совершенствованию Государственного первичного специального эталона единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^7$ Гц ГЭТ 61-88.**

Работы выполняются с целью повышения уровня обеспечения единства измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями путем совершенствования высшего звена государственной поверочной схемы для современных средств измерений, в т.ч. навигационных систем и комплексов, применяемых в космической и авиационной промышленности.

В результате выполнения работ будет достигнуто расширение диапазона частот воспроизводимых эталоном сигналов электрического напряжения с углом сдвига фаз от 0 до  $360^{\circ}$  до 100 МГц и повышение надежности эталона за счет применения современной элементной базы, что необходимо для обеспечения передачи единицы приращенного угла сдвига фаз современным калибраторам фазы последнего поколения.



Усовершенствованный эталон обеспечивает работу со средствами измерений в расширенном диапазоне частот (100 МГц); возможность автоматизации процесса передачи единицы; воспроизведение УФС при различных частотах, уровнях, формах сигнала.

#### **1.4. Завершены работы по совершенствованию Государственного первичного специального эталона единицы поглощенной дозы рентгеновского излучения с максимальной энергией фотонов от 3 до 9 фДж (от 20 до 60 кэВ) ГЭТ 73-75**

Работы обеспечат повышение уровня обеспечения единства измерений поглощенной дозы рентгеновского излучения путем совершенствования высшего звена государственной поверочной схемы для современных средств измерений, которые применяются в медицине, биологии, научных исследованиях. Государственный эталон ГЭТ 73-75 обеспечит воспроизведение единиц поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в тканезквивалентном материале (в воде) рентгеновского излучения в расширенном диапазоне граничных энергий фотонов с повышенной точностью как для генерирующих, так и для радионуклидных источников излучения; повысится уровень автоматизации процессов эталонных измерений. Модернизированный государственный эталон ГЭТ 73-75 создаст метрологическую базу для повышения точности дозиметрических измерений, выполняемых в различных отраслях, и особенно в медицине.

Усовершенствованный государственный эталон ГЭТ 73-75 обеспечивает:

- расширение номенклатуры воспроизводимых величин: воспроизведение поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в тканезквивалентном материале (в воде) наряду с поглощенной дозой в графите в специальных условиях;
- расширение функциональных возможностей эталона за счет воспроизведения единиц величин в полях радионуклидных источников, используемых в лучевой терапии;
- расширение рабочего диапазона энергий рентгеновского излучения за счет снижения его нижней границы в 2 раза;
- снижение случайной составляющей погрешности при воспроизведении единиц величин с 1,5% до 1 %;
- повышение уровня автоматизации процессов эталонных измерений.

#### **1.5. В 2021 году продолжены работы по совершенствованию Государственного первичного эталона единицы электрического напряжения и электродвижущей силы ГЭТ 13-01**

Целесообразность проведения работ обусловлена необходимостью решения проблем, возникших при эксплуатации ГЭТ 13-01 и связанных со старением и износом аппаратуры, обеспечивающей воспроизведение постоянного напряжения. Применение джозефсоновских микросхем нового поколения позволяет обеспечить снижение нестабильности воспроизводимого напряжения. Кроме этого, в настоящее время возможны:

- расширение диапазона, обусловленное необходимостью воспроизведения напряжения не только в реперных точках 1 В и 10 В;
- воспроизведение напряжения в милливольтовом диапазоне на основе применения новых квантовых методов преобразования частоты в напряжение.

Целесообразность проведения работ также связана с тем, что единица электрического напряжения, воспроизводимая ГЭТ 13, реализующим метод воспроизведения

электрического напряжения на основе квантовых эффектов и значений фундаментальных физических констант, положена в основу практической реализации основной единицы обновленной СИ – ампера, принятой на 26 ГКМВ.

Работы по совершенствованию ГЭТ 13-01 планируется завершить в 2022 году.

**1.6. В 2021 году продолжены работы по созданию комплекса аппаратуры для воспроизведения единицы электрической емкости на основе фундаментальных физических констант (заряда электрона, постоянной Планка) в соответствии с переопределением единиц SI в целях совершенствования Государственного первичного эталона единицы электрической емкости ГЭТ 25. (Совершенствование ГЭТ 25-79, этап 2)**

Работа является продолжением первого этапа (2017 – 2018 гг.) работ, на котором были созданы эталонные конденсаторы 10 пФ, позволяющие хранить единицу электрической емкости (установленную сличениями с МБМВ). Эталоны емкости 10 пФ, созданные на первом этапе, позволят осуществить независимую оценку НСП (неопределенности по типу В) нового эталона ГЭТ 25.

На втором этапе модернизации ГЭТ 25 в период с 2020 по 2022 годы будет создан комплекс аппаратуры для воспроизведения (в новой СИ) единицы электрической емкости на основе квантового сопротивления Холла, системы квадратурного и трансформаторного мостов с цифровой поддержкой (ДАВ) и прецизионных эталонов импеданса с расчетными частотными характеристиками.

Целью проведения работ является:

- создание возможности независимого воспроизведения единицы в соответствии с новым определением единиц SI, принятым 26-ой ГКМВ на уровне точности, достигнутой в МБМВ и НМИ ведущих стран мира (США, Австралии, Великобритании, Германии, Франции, Китая);
- обеспечение метрологической безопасности РФ в области измерения импеданса;
- повышение точности передачи и прослеживаемость единицы электрической емкости, согласованной с единицами ведущих НМИ мира;
- повышение точности поверки, калибровки, испытаний СИ электрической емкости, в том числе ввозимых из-за рубежа на один порядок (неопределенность на уровне  $(1-5) \cdot 10^{-7}$ );
- возможность повышения точности воспроизведения единиц на основе использования единицы электрической емкости (индуктивность, электрическое сопротивление на переменном токе, а также для воспроизведения ампера при малых значениях тока);
- создание СИ различных физических величин (механических, тепловых и др.) на основе электроемкостных преобразователей повышенной чувствительности.

Завершение второго этапа модернизации ГЭТ 25-79 планируется в 2022 году.

**1.7. В 2021 году продолжены работы по совершенствованию Государственного первичного специального эталона единицы количества теплоты в области калориметрии растворения и реакций ГЭТ 133-2012**

Работа направлена на совершенствование государственного первичного специального эталона единицы количества теплоты в области калориметрии растворения и



реакций ГЭТ 133-2012, расширение его функциональных и измерительных возможностей в область микрокалориметрических измерений.

В результате выполнения комплекса работ будет разработана и изготовлена новая измерительная установка для воспроизведения, хранения и передачи единицы количества теплоты в области измерений малых тепловых эффектов в жидких средах. Совершенствование эталона позволит проводить измерения в новом поддиапазоне на 4 порядка ниже текущей нижней границы, что создаст необходимые условия для разработки новых мер количества теплоты с целью повышения точности измерений, выполняемых при исследованиях в рамках приоритетного направления науки о жизни.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 133-2012 запланировано на 2022 год.

#### **1.8. Завершены работы по совершенствованию Государственного первичного специального эталона единицы ускорения в области гравиметрии ГЭТ 190-2019**

Совершенствование ГПСЭ направлено в первую очередь на расширение функциональных возможностей эталона и повышение эффективности в части передачи единицы за счет включения в состав дополнительного стационарного и транспортируемого оборудования, в т. ч. разработанного ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" в рамках завершенной ОКР «ГРОТ».

В 2020-2021 гг. проведено совершенствование ГЭТ 190-2019, предусматривающее введение в его состав:

- транспортируемого абсолютного баллистического гравиметра;
- относительного криогенного гравиметра;
- относительного транспортируемого высокоточного гравиметра;
- дополнительного гравиметрического пункта для метрологического обеспечения измерительных задач, в т.ч. увеличения количества типов метрологически прослеживаемых к ГПСЭ средств измерений в важнейших отраслях техники, навигации, геофизике, а также в метрологии - в области измерений массы и связанных с ней величин, в т.ч. при реализации нового определения килограмма.

Совершенствование метрологических характеристик эталона актуально в связи с развитием и внедрением в РФ высокоточных средств измерений абсолютного значения ускорения свободного падения, важным государственным значением задач, решаемых на основе таких измерений, в т.ч. глобального гравиметрического мониторинга и соответствующей международной интеграции на основе подтвержденных калибровочно-измерительных возможностей.

Целесообразность совершенствования ГЭТ 190-2019 обусловлена необходимостью повышения надежности и качества данных, получаемых с помощью средств измерений ускорения свободного падения, применяющихся в навигационных системах, в геодезии, в военно-промышленном комплексе, при разведке полезных ископаемых, при геодинамическом мониторинге и для других задач, имеющих важное государственное значение.

Значимость совершенствования ГЭТ 190-2019 также определяется необходимостью создания условий для участия в ключевых сличениях и расширения калибровочно-измерительных возможностей РФ.

1.9. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного эталона единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции ГЭТ 12-2021.**

Работа направлена на повышение уровня обеспечения единства измерений магнитных величин путем совершенствования в части расширения диапазона высшего звена государственной поверочной схемы для современных средств измерений индукции постоянного и переменного магнитного полей, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции, применяемых в различных сферах деятельности страны, а также для создания условий участия ГНМИ РФ в ключевых сличениях.

Будет проведен комплекс работ по совершенствованию ГЭТ магнитных величин, введен в состав модернизированный эталонный квантовый гелий-цезиевый магнитометр в расширенном диапазоне и квантовый компаратор магнитной индукции постоянного поля, приобретены комплектующие и проведены исследования метрологических характеристик, а также будут проведены исследования по разработке гелий-цезиевого магнитометра расширенного диапазона, будут проведены закупка комплектующих и средств измерений, разработка эскизно-конструкторской документации и программного обеспечения для гелий-цезиевого магнитометра и квантового компаратора магнитной индукции постоянного поля, будут начаты работы по исследованию метрологических характеристик ГПЭ.

Данная работа позволит расширить диапазон воспроизведения магнитной индукции постоянного поля ГЭТ 12 до  $1 \cdot 10^{-8}$  - 1,5 Тл (в настоящее время  $1 \cdot 10^{-8}$  -  $1 \cdot 10^{-3}$  Тл).

Также этой работой будет выполнена назревшая замена **созданного 20 лет назад** и выработавшего свой ресурс эталонного гелий-цезиевого магнитометра ЭГМ, являющегося ключевым элементом государственного первичного эталона единиц магнитных величин ГЭТ12-2021. Необходима разработка и замена электронной и аппаратной техники эталонного магнитометра на современную элементную базу, создание программного обеспечения

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 12-2021 запланировано на 2023 год.

1.10. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного специального эталона экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, потока и плотности потока энергии импульсного рентгеновского излучения ГЭТ 134-82**

Работы по совершенствованию ГЭТ 134-82 соответствуют Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года (раздел V, пункт 4). Результаты совершенствования будут содействовать решению задач при реализации национального проекта «Здравоохранение»:

- повысится качество рентгенодиагностических и терапевтических процедур с использованием рентгеновского излучения за счет улучшения параметров импульсных рентгеновских аппаратов и снижения дозовой нагрузки на пациентов;

- совершенствование эталона позволит повысить безопасность врачей-рентгенологов, а также другого медицинского персонала использующего в своей повседневной практике импульсное рентгеновское оборудование;

- повысится точность измерений при индивидуальном дозиметрическом контроле персонала в условиях воздействия импульсного излучения;

- совершенствование эталона позволит улучшить качество создаваемого медицинского рентгеновского оборудования и дозиметрических приборов, повысить их конкурентоспособность на мировом рынке высокотехнологических товаров и услуг.

В результате обеспечения прослеживаемости измерений для средств измерений характеристик импульсных полей рентгеновских аппаратов, применяющихся при рентгеновской диагностике, к государственному эталону появится возможность метрологического обслуживания медицинских учреждений в части поверки (калибровки) средств измерений импульсного рентгеновского излучения.

Усовершенствованный государственный эталон будет удовлетворять потребностям РФ по точности и диапазонам воспроизводимых и передаваемых величин и способствовать расширению числа калибровочных услуг в этой области измерений.

Целесообразность совершенствования государственного эталона является обеспечение точных измерений кермы в воздухе, средней мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, средней мощности экспозиционной дозы импульсного рентгеновского излучения с граничной энергией фотонов от 50 до 240 кэВ и длительностью импульсов излучения от 20 нс до 1 с средствами измерений, которые применяются в промышленности, медицине, биологии, научных исследованиях

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 134-82 запланировано на 2025 год.

#### **1.11 В 2021 году начаты работы по совершенствованию Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па ГЭТ 101-2011**

Выполнение мероприятий по совершенствованию государственного первичного эталона (ГПЭ) единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $7 \cdot 10^5$  Па ГЭТ 101-2011 направлено на расширение функциональных возможностей эталона, включая повышение точности, расширение диапазона воспроизведения единицы абсолютного давления, совершенствование процесса передачи единицы давления вторичным и рабочим эталонам.

Усовершенствованный эталон позволит:

- повысить эффективность метрологического обеспечения СИ в системах Росавиации, Роскосмоса, Минобороны России, в индустрии наносистем, ядерной энергетике, электронной и медицинской промышленности;
- расширить калибровочно-измерительные возможности РФ в области абсолютного давления и обеспечить проведение поверок, калибровок и испытаний нового поколения прецизионных широкодиапазонных СИ абсолютного давления и вакуума в соответствии с «Соглашением о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами» (CIPM MRA);
- обеспечить международную эквивалентность ГПЭ России в расширенной области абсолютного давления и вакуума.

Целесообразность проведения мероприятий по совершенствованию эталона обусловлена необходимостью повышения точности, расширения диапазона и улучшения результатов России в международных ключевых сличениях национальных эталонов абсолютного давления, что является основанием для взаимного международного признания результатов измерений в данной области и гармонизации с международной метрологической системой в данной области измерений.

Достигнутые в результате совершенствования результаты позволят обеспечить потребности научных исследований и промышленности страны в повышении точности измерений абсолютного давления в широком диапазоне

Совершенствование эталона позволит решить проблемы метрологического обеспечения высокоточных СИ, особенно зарубежного производства, которые стали широко применяться в атомной энергетике, авиакосмическом комплексе, металлургии, электронной и медицинской промышленности, как основных направлениях технологической модернизации экономики России.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 101-2011 запланировано на 2023 год.

#### 1.12. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного специального эталона единицы температуры водной среды в диапазоне частот пульсаций температуры от 0,5 до 100 Гц ГЭТ 116-78**

Выполнение мероприятий по совершенствованию государственного первичного специального эталона единицы температуры водной среды в диапазоне частот пульсаций температуры от 0,5 до 100 Гц ГЭТ 116-78 направлено на расширение функциональных возможностей эталона, включая повышение точности, расширение диапазона воспроизведения единицы температуры и диапазона частот пульсаций температуры.

Усовершенствованный эталон позволит:

- повысить эффективность метрологического обеспечения СИ в сфере Гидрометеорологического и океанографического мониторинга, системах Минобороны России, электронной промышленности;

- расширить калибровочно-измерительные возможности РФ в области пульсации температур (переменной температуры) и обеспечить проведение проверок, калибровок и испытаний быстродействующих СИ температуры в соответствии с «Соглашением о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами» (CIPM MRA).

Целесообразность проведения мероприятий по совершенствованию эталона обусловлена необходимостью удовлетворения потребностей промышленности, научных организаций и оборонно-промышленного комплекса в вопросах метрологического обеспечения средств измерений температуры в области измерений переменной температуры (пульсаций температуры).

Достигнутые в результате совершенствования показатели позволят обеспечить потребности научных исследований и промышленности страны в повышении точности измерений переменной температуры.

Совершенствование эталона позволит решить проблемы метрологического обеспечения быстродействующих СИ, которые стали широко применяться в атомной энергетике, авиакосмическом комплексе, оборонно-промышленном комплексе, электронной промышленности, как основных направлениях технологической модернизации экономики России

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 116-78 запланировано на 2023 год.

#### 1.13. В 2021 году начаты работы по созданию **Государственного первичного эталона единицы числа копий последовательности ДНК.**



Работа направлена на создание государственного первичного эталона единицы числа копий последовательности ДНК, реализацию функциональных и измерительных возможностей в соответствии с потребностями биотехнологии, лабораторной и судебной медицины, пищевой промышленности, сельского хозяйства и животноводства, санитарного контроля и других сфер хозяйственной деятельности РФ с целью обеспечения единства измерений в стране, а также создание условий для участия ВНИИМ в международных сличениях в области измерений числа копий последовательности ДНК и производных величин – концентрации копий и отношения числа копий.

Актуальность работы обусловлена:

- появлением метода цифровой полимеразной цепной реакции (цПЦР), обеспечивающего возможность выполнения измерений числа копий последовательности ДНК с использованием пересчета;

- масштабное применение новых технологий диагностики в лабораторной медицине, обусловленное условиями пандемии SARS-CoV-2, требует разработки создания, совершенствования и средств обеспечения единства и требуемой точности измерений, а также разработки необходимых правил и методик выполнения измерений;

- необходимостью обеспечения единства и требуемой точности измерений при применении технологий, связанных с манипуляциями с ДНК в самых разных отраслях народного хозяйства РФ, в том числе - биотехнологии, лабораторной и судебной медицины, пищевой промышленности, сельского хозяйства и животноводства, при проведении санитарного контроля и других сферах хозяйственной деятельности РФ;

- необходимостью метрологического обеспечения работ, выполняемых в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы;

- потребностью создания новых калибровочных и измерительных возможностей для обеспечения международной торговли (контроля агропромышленного и мясного сырья, подтверждение аутентичности продуктов питания и др.), необходимостью метрологического обеспечения выполняемых измерений, в настоящее время использующих СО иностранного производства для передачи единицы числа копий / концентрации копий / отношения числа копий последовательности ДНК средствам измерений.

Завершение работ по совершенствованию эталона запланировано на 2023 год.

#### 1.14. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного эталона единицы плотности ГЭТ 18-2014.**

Выполнение мероприятий по совершенствованию государственного первичного эталона (ГПЭ) единицы плотности ГЭТ 18-2014 направлено на расширение функциональных возможностей эталона в области воспроизведения и передачи единицы плотности в диапазоне плотностей газов, находящихся под давлением до 30 МПа, совершенствование процесса передачи единицы плотности вторичным и рабочим эталонам в диапазоне плотности газов под давлением и исключения из Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности средств измерений и эталонов, заимствованных из других поверочных схем.

Усовершенствованный эталон позволит:

- повысить эффективность метрологического обеспечения СИ плотности газов для газо-добывающих и газо-перерабатывающих предприятий топливно-энергетического комплекса, систем коммерческого учёта природного газа при отпуске потребителям, систем контроля качества газов-изоляторов для предприятий корпорации Росатом, а также систем контроля качества технических газов и газов для медицинского применения;

- расширить калибровочно-измерительные возможности РФ в области плотностей газов и обеспечить проведение поверок, калибровок и испытаний нового поколения средств измерений плотности газов, в том числе разработанных на основе ультразвукового метода измерений плотности газообразных сред в соответствии с «Соглашением о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами» (CIPM MRA);

- обеспечить международную эквивалентность ГПЭ единицы плотности России в расширенной области плотностей

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 18-2014 запланировано на 2024 год.

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии (ВНИИР) – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»:

1.15. В 2021 году продолжены работы по совершенствованию **Государственного первичного специального эталона единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расхода жидкости ГЭТ 63-2019**

Цель проведения работ:

- Обеспечение возможности передачи единиц измерений нижестоящим эталонам методом сличений при помощи эталона сравнения в диапазоне воспроизводимых расходов от  $10^{-2}$  до 2000 т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) в соответствии с государственной поверочной схемой (ГПС);

- Расширение номенклатуры эталонов и средств измерений (СИ), к которым осуществляется передача единиц измерений от ГЭТ 63.

В ходе выполнения работ планируется:

-расширение диапазона воспроизводимых значений объемного и массового расходов жидкости с  $10^{-2} \div 2000$  т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) до  $10^{-6} \div 2000$  т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );

- создание эталонной установки 4 (ЭУ-4) с диапазоном воспроизводимых расходов от  $10^{-6}$  до  $10^{-2}$  т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );

- приобретение массовых (кориолисовых) расходомеров, применяемых в диапазоне расходов от  $10^{-2} \div 2000$  т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) для обеспечения передачи единиц измерений при помощи эталона сравнения;

- модернизация ЭУ-1 ГЭТ 63 с заменой основных устаревших элементов и обеспечением возможности передачи единиц измерений эталонам на базе объемных расходомеров с длинами предвключенных участков до 3 м.

В 2021 году проведены необходимые мероприятия по созданию ЭУ-4 ГЭТ 63-2019, которая позволит обеспечить воспроизведение единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости эталоном в диапазоне от  $10^{-6}$  до  $10^{-2}$  т/ч ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

Завершение работ по модернизации ГЭТ 63-2019 запланировано на 2022 год.

1.16. В 2021 году продолжены работы по совершенствованию **Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.**

Целью проведения работ по совершенствованию ГЭТ 195-2011 является:

- Расширение диапазона воспроизведения и передачи единицы измерений массового расхода жидкости в составе нефтегазоводяной смеси с  $2 \div 110$  т/ч до  $1 \div 200$  т/ч;
- Расширение диапазона воспроизведения и передачи единицы измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, в составе нефтегазоводяной смеси с  $0,1 \div 250$  м<sup>3</sup>/ч до  $0,1 \div 7000$  м<sup>3</sup>/ч;
- Увеличение рабочего давления при проведении измерений до 2,0 МПа.

В рамках данного совершенствования предполагается провести разработку и приобретение недостающих для решения данных задач составных частей эталона и провести их объединение с уже имеющимися (созданными в рамках выполнения ОКР «РАСХОД 2Д») в единую эталонную установку ЭУ 2 ГЭТ 195.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 195-2011 запланировано на 2022 год.

Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ) – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»:

1.17. Продолжены начатые в 2019 году работы по совершенствованию **Государственного первичного эталона единицы крутящего момента силы ГЭТ 149-2010** с использованием новой и модернизированной эталонных установок для воспроизведения крутящего момента силы.

Появление современных высокоточных технических устройств в виде гирокомпасов, требует соответствующего метрологического обеспечения при измерении крутящего момента силы менее 1,0 Н·м. При этом в некоторых случаях необходимо проводить постоянное метрологическое обслуживание этих устройств с учетом особенностей их эксплуатации, например, в космических аппаратах.

В Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений за последние пять лет внесено более десяти типов средств измерений, а также средств измерений, которые по точности могут выполнять функции эталонов при передаче единицы СИ, с нижним пределом диапазона измерений менее 1,0 Н·м.

Наличие таких диапазонов воспроизведения связано с необходимостью решения проблем измерений крутящего момента силы при малых значениях с достаточной точностью.

В результате выполнения работ будет создана новая эталонная установка для воспроизведения единицы крутящего момента силы в диапазоне от 0,1 до 1,0 Н·м, а также модернизирована и исследована эталонная установка ЭУ-250.

Работы по совершенствованию ГЭТ 149-2010 будут завершены в 2022 году.

1.18. Продолжены начатые в 2019 году работы по совершенствованию **ГПЭ единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока ГЭТ 152-2018»**

Целью выполнения работ по совершенствованию ГЭТ 152-2018 является обеспечение единства и требуемой точности измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока в области большого постоянного тока и расширенном диапазоне



частот переменного синусоидального тока путем. При воспроизведении единицы коэффициента преобразования силы синусоидального электрического тока в диапазоне первичных токов от 1 до 1000 А предполагается расширение диапазона частот от 40 до 2500 Гц.

При этом должны быть решены следующие задачи:

- расширение в 10 раз верхней границы диапазона воспроизведения единицы коэффициента преобразования силы постоянного электрического тока от 1000 до 10000 А;
- расширение диапазона частот от 40 до 2500 Гц при воспроизведении единицы коэффициента преобразования силы синусоидального электрического тока в диапазоне первичных токов от 1 до 1000 А.

В реализации мероприятий по модернизации эталона используется созданный и исследованный в процессе выполнения ОКР шифр "Энергия" макет установки для воспроизведения единицы коэффициента силы переменного электрического тока в диапазоне частот от 40 до 2500 Гц.

Создание и внедрение эталона позволит решить многие проблемы, связанные с метрологическим обеспечением современных средств измерений большого постоянного и синусоидального тока, развитием промышленной метрологии, в том числе поддержку импортозамещения. В результате выполнения мероприятий будет усовершенствован государственный первичный эталон, обладающий техническими и метрологическими характеристиками, сравнимыми с характеристиками национальных эталонов зарубежных стран. Будут подтверждены измерительные возможности Российской Федерации в области измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, включена строка или изменена существующая в СМС-таблицах МБМВ.

Мероприятия по совершенствованию ГЭТ 152-2018 завершатся в 2022 году.

#### **1.19. В 2021 году начаты работы по совершенствованию Государственного первичного специального эталона единиц удельной энтальпии и удельной теплоёмкости твёрдых тел в диапазоне температуры от 700 до 1800 К ГЭТ 67-2013**

Работа направлена на совершенствование и модернизацию государственного первичного специального эталона единиц удельной энтальпии и удельной теплоёмкости твёрдых тел в диапазоне температуры от 700 до 1800 К ГЭТ 67-2013, расширение его функциональных и измерительных возможностей в соответствии с требованиями авиационной и химической промышленности и других сфера РФ с целью обеспечения единства измерений в стране, а также создания условий для участия ВНИИМ в международных сличениях в области измерений удельной энтальпии и удельной теплоёмкости при высоких температурах.

Актуальность обусловлена появлением новых, в том числе композитных материалов, имеющих высокую термостойкость и рассчитанных на высокие свыше 2000 К температуры требующих соответствующего метрологического обеспечения при разработке технологий и оценки соответствия характеристик этих материалов при производстве и контроле качества при выпуске. Одной из эксплуатационных характеристик таких материалов является удельная энтальпия и удельная теплоемкость, позволяющие определить целевое назначение материала и его эксплуатационные характеристики, в том числе надежность и сроки службы в особых условиях эксплуатации.

В настоящее время термический анализ (ТА) относится к числу наиболее динамично развивающихся методов исследования структуры и свойств веществ. Методы ТА активно используются в различных областях химии и физики, особенно широкое распространение они получили при исследовании полимеров, композиционных материалов, используемых при высоких температурах и в фармацевтике.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 67-2013 запланировано на 2025 год.

1.20. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного эталона единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $3 \cdot 10^{-2}$  Вб ГЭТ 198-2017**

Работа направлена на совершенствование и модернизацию государственного первичного эталона единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $3 \cdot 10^{-2}$  Вб ГЭТ 198-2017, расширения его измерительных возможностей в соответствии с актуальными требованиями металлургической и электротехнической промышленности с целью обеспечения единства измерений динамических магнитных величин, а также создания условий для участия УНИИМ в международных сличениях в области измерений магнитной индукции в переменных магнитных полях.

Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечить полную характеристику магнитомягких материалов (в частности электротехнической стали) по величинам, определяющим качество материала.

В процессе выполнения работы будут решены следующие задачи:

- обеспечение единства измерений при производстве, потреблении и торговых операциях (в том числе международных) магнитомягких материалов и изделий из них;
- расширение измерительных возможностей эталона ГЭТ 198-2017, что позволит проводить разработку и испытания в целях утверждения типа стандартных образцов МММ, применяемых в сфере государственного регулирования.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 198-2017 запланировано на 2024 год.

1.21. В 2021 году начаты работы по совершенствованию **Государственного первичного эталона единиц удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов ГЭТ 210-2019**

Работа направлена на совершенствование и модернизацию государственного первичного эталона единиц удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов ГЭТ 210-2019, расширение его функциональных и измерительных возможностей в соответствии с актуальными требованиями нефтегазовой промышленности с целью обеспечения единства измерений коэффициента газопроницаемости в стране, а также создания условий для участия УНИИМ в международных сличениях в области измерений коэффициента газопроницаемости.

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время одной из самых обсуждаемых и современных тем в нефтегазовом бизнесе по всему миру являются перспективы разработки сланцевых месторождений газов и нефти, породы которых

характеризуются низкими значениями коэффициентов газопроницаемости ( $1 \cdot 10^{07}$  -  $1 \cdot 10^{03}$ ) мкм<sup>2</sup>.

Завершение работ по совершенствованию ГЭТ 210-2019 запланировано на 2025 год.

## **2. Содержание государственных первичных эталонов**

В течение 2021 года для всех государственных первичных эталонов, находящихся во ВНИИМ и его филиалах, выполнялся комплекс постоянных научно-исследовательских и различных видов метрологических работ, направленных на поддержание современного научно-технического уровня государственных первичных эталонов, передачу единиц величин и шкал измерений с целью удовлетворения потребностей промышленности, обороны страны и науки:

- метрологические исследования и работы по обеспечению требуемых условий содержания и применения ГПЭ, их паспортных метрологических характеристик;
- метрологические исследования, анализ и оценка состояния ГПЭ с целью подтверждения его метрологических характеристик;
- регламентные работы на ГПЭ в соответствии с Правилами содержания и применения ГПЭ;
- проведение технического обслуживания ГПЭ в соответствии с Правилами содержания и применения ГПЭ;
- работы по восстановлению эксплуатационного ресурса ГПЭ;
- проведение исследований, направленных на поддержание современного научно-технического уровня ГПЭ, поиск путей улучшения их метрологических характеристик и расширения функциональных возможностей;
- поверка и калибровка средств измерений, входящих в состав ГПЭ;
- закупка расходных материалов и комплектующих, необходимых для функционирования ГПЭ, проведения ремонтных и регламентных работ, технического обслуживания;
- работы по закупке приборов и оборудования для проведения исследований на эталоне.

Стоимость работ в 2021 году по содержанию государственных первичных эталонов единиц величин (соглашение № 172-11-2020-015 от 27марта 2020 г.) составила **117 992,020 тыс. руб.**

## **3. Проведение сличений государственных первичных эталонов единиц величин с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств**

В 2021 году проводились мероприятия по проведению сличений государственных первичных эталонов единиц величин с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств с целью обеспечения эквивалентности государственных первичных эталонов единиц величин России национальным эталонам других стран и признания калибровочных и измерительных возможностей России за рубежом; выполнялся анализ и оценка результатов сличений, актуализация документации на государственные эталоны по результатам сличений. ВНИИМ им. Д.И. Менделеева принимал участие в работе международных метрологических организаций по реализации MRA – Договоренности о взаимном



признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами; участие в работе КОOMET (ОКЭ, Рабочая группа при Президенте КОOMET, Технических комитетов ТК 1.1 «Общая метрология», ТК 1.2 «Акустика. Ультразвук. Вибрация», ТК 1.3 «Электричество и магнетизм», ТК 1.4 «Расходомерия», ТК 1.5 «Длина и угол», ТК 1.6 «Масса и связанные с ней величины», ТК1.7 «Фотометрия и радиометрия», ТК 1.8 «Физико-химия», ТК 1.9 «Ионизирующие излучения и радиоактивность», ТК 1.10 «Термометрия и теплофизика»); участие в работе рабочих групп Консультативных Комитетов Международного Комитета мер и весов (CCQM, CCT, CCM, CCEM, CCRI, CCL, CCAUV), ЕВРАМЕТ, АРМР, МОЗМ.

Стоимость работ в 2021 году по проведению сличений государственных первичных эталонов единиц величин с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств (соглашение № 172-11-2020-015 от 27 марта 2020г) составила **26 996,185 тыс. руб.**

#### **4. Работы, связанные с деятельностью Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов**

В 2021 году Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» выполнял работы, связанные с деятельностью Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, в том числе:

- Проведение мероприятий, связанных с деятельностью Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО), осуществление функций научного методического центра ГССО в части, относящейся к научно-методической и организационной работе в системе ГССО, включая проведение мониторинга деятельности в области стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (СО) в отраслях, подготовку предложений в части состава и деятельности участников ГССО, ведение компьютерных банков данных (в том числе организаций, составляющих систему ГССО, нормативных, правовых актов и других документов по вопросам разработки, испытаний и применения стандартных образцов и др.), информационное обеспечение деятельности ГССО на базе современных технологий, проведение научных исследований по вопросам обеспечения единства измерений на основе применения стандартных образцов, а также мероприятий, выполняемых по вопросам СО в рамках международных организаций. Организация и проведение совещаний, семинаров по вопросам деятельности ГССО, разработки, создания, применения СО;

- Проведение анализа и прогнозирования потребностей в СО, ведение банка (хранилища) контрольных экземпляров СО;

- В рамках международного сотрудничества ведение национальных Секретариатов по закрепленным за институтом видам измерений в рамках НТКМетр МГС, ТК 1.12 «СО» КОOMET и ТКЗ/ПКЗ МОЗМ, включая координацию и организацию сотрудничества по вопросу «Стандартные образцы» в рамках этих организаций, а также практическое выполнение ряда тем сотрудничества по вопросу СО. Мероприятия включают создание организационных, правовых и методических основ сотрудничества; создание межгосударственных СО в СНГ и КОOMET; выполнение функций Центра Кодирования от РФ в системе базы данных «КОМАР»; ведение и актуализацию реестров и банков данных

МСО и КООМЕТ; в рамках ИСО - участие в разработке международных документов, имеющих отношение к вопросу СО; придание официального статуса основополагающим документам ИСО/РЕМКО в Российской Федерации путем перевода и официальной регистрации переводов. Мероприятия связаны с выполнением обязательств РФ, вытекающих из заключенных соглашений, и направлены на обеспечение единства измерений, выполняемых в процессе научно-технического и экономического сотрудничества стран, при контроле состояния окружающей среды и измерений в различных отраслях промышленности.

Стоимость работ в 2021 году по работам, связанным с деятельностью Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (соглашение № 172-11-2020-015 от 27 марта 2020г) составила **18 546,130 тыс. руб.**

## **5. Фундаментальные и поисковые исследования и разработки**

Одним из важнейших направлений деятельности института является проведение фундаментальных и поисковых исследований и разработок, направленных на развитие высокоточных методов и средств воспроизведения и передачи единиц величин от государственных первичных эталонов рабочим эталонам и средствам измерений.

5.1 В 2021 году завершены работы по выполнению **научно-исследовательской работы «Исследование путей создания электроизмерительной, механической и вакуумной системы ватт-весов и построения на основе ватт-весов первичного эталона килограмма», шифр «Баланс-ЭМВ»**, выполняемой в рамках Государственного контракта № 120–85/2020 от «15» сентября 2020 г. между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и ФГУП «ВНИИМС» по теме «Выполнение научно-исследовательских работ «Исследование путей создания эталона килограмма на основе ватт-весов», шифр «Баланс»». Общая стоимость работ составляет 38 000 тыс. рублей.

Целью научно-исследовательской работы является формирование научно-технического и технико-экономического задела для работ по созданию электроизмерительной, механической и вакуумной систем ватт-весов, а также создания государственного первичного эталона килограмма на основе ватт-весов.

В ходе выполнения работы:

- проведен анализ существующих подходов и принципов создания электроизмерительной, механической и вакуумной систем ватт-весов, а также построения эталона килограмма на основе ватт-весов, выбор и обоснование предлагаемых технических решений;
- разработаны и исследованы физические и математические модели для расчета основных метрологических характеристик электроизмерительной, механической и вакуумной систем ватт-весов, а также эталона килограмма на основе ватт-весов в целом;
- проведены разработка, исследования, выбор и обоснование (в том числе на основе расчетов, подтверждающих достижение необходимых метрологических характеристик) технических решений, обеспечивающих создание электроизмерительной, механической и вакуумной систем ватт-весов, а также эталона килограмма на основе ватт-весов,

не уступающих по своим характеристикам лучшим зарубежным аналогам;

- разработан проект схемы деления на составную часть первичного эталона килограмма на основе ватт-весов, разработано технико-экономическое обоснование возможности создания аппаратуры ватт-весов с указанием стоимости проведения ОКР, сроков выполнения ОКР и необходимом уровне финансирования по годам и этапам.

5.2. В 2021 году продолжены работы по **СЧ ОКР по разработке эталонного комплекса измерения массового расхода криогенных жидкостей; комплекса государственных первичных референтных методик измерений; эталонных установок и стандартных образцов для метрологического обеспечения измерений в медицинской лабораторной диагностике; комплекса для метрологического обеспечения цифровых электрических подстанций**», выполняемой в рамках Государственного контракта № 120-86/2020 от 21.09.2020 года между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и ФГУП «ВНИИФТРИ» по теме «Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технического регулирования, стандартизации, обеспечения единства измерений, информации» Государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». Общая стоимость работ составляет 222 493 тыс.рублей.

Целью данной работы является разработка эталонных комплексов и технических средств, необходимых для совершенствования государственных первичных эталонов с учетом современных требований.

В ходе выполнения СЧ ОКР должны быть проведены следующие работы:

- проработка технических решений, разработка и изготовление эталонных комплексов и технических средств;

- подготовка предложений по совершенствованию государственных первичных эталонов с использованием разработанных опытных образцов.

В результате выполнения работ должны быть изготовлены опытные образцы:

- эталонный комплекс измерения массового расхода криогенных жидкостей;

- комплекс государственных первичных референтных методик измерений, эталонных установок и стандартных образцов для метрологического обеспечения измерений в медицинской лабораторной диагностике;

- комплекс для метрологического обеспечения цифровых электрических подстанций.

В 2021 году выполнены работ по этапу 1 - «Разработка технического проекта» и по этапу 2 – «Разработка рабочей конструкторской документации», завершение работ планируется в 2022 году.

5.3. В 2021 году начаты работы по выполнению **научно-исследовательской работы «Исследование путей оптимизации конструкции систем ватт-весов для минимизации составляющих неопределенности измерений параметров, влияющих на точность воспроизведения килограмма при построении первичного эталона килограмма на основе ватт-весов**», шифр НИР «Прогресс», выполняемой в рамках государственного контракта № 120-68/2021 от 08.11.2021 г. между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Общая стоимость работ составляет 8 936, 170 тыс. рублей.



Целью научно-исследовательской работы является исследование путей оптимизации конструкции и измерительных алгоритмов ватт-весов для исключения или уменьшения составляющих неопределенности воспроизведения единицы массы (килограмма).

В ходе выполнения работ должны быть проведены:

- анализ конструктивных особенностей схем реализации режима перемещений в динамической фазе измерений;
- разработка и исследование систем привода и механических элементов привода катушки и системы размещения измеряемой массы;
- анализ влияния отклонений геометрической и магнитной форм магнитной системы и катушки (несовпадение осей симметрии, неоднородность магнитного поля) на точность задания перемещений при динамическом режиме измерений и точность воспроизведения положения при статическом режиме измерений;
- анализ и выбор оптимального диапазона перемещений при различном числе витков катушки;
- разработка и исследование различных систем измерения электрического тока и напряжения с целью выбора оптимальных алгоритмов обработки измерительной информации.

В результате выполнения работ должны быть разработаны макеты механических и электромагнитных систем ватт-весов.

Завершение работ планируется в 2022 году.

5.4. В 2021 году начаты работы по выполнению **ОКР по созданию Государственного первичного специального эталона единицы объемного расхода природного газа при давлении до 10 Мпа, шифр ОКР «Расход»**, выполняемой в рамках государственного контракта № 120-52/2021 от 03.08.2021 г. между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Общая стоимость работ составляет 690 000 тыс. рублей.

Целью создания Государственного первичного специального эталона единицы объемного расхода природного газа при давлении до 10 МПа является обеспечение высокого уровня точности результатов измерений объема природного газа, усиление позиции отечественного топливно-энергетического комплекса в международном метрологическом сообществе в вопросах обеспечения единства измерений расхода природного газа.

В ходе выполнения ОКР должны быть проведены следующие работы:

- разработан эскизный проект (моделирование отдельных технических решений); разработка, изготовление и испытаний макетов; разработка материалов ЭП);
- разработан технический проект (разработка конструктивных решений ГПСЭ и его основных составных частей);
- разработка РКД опытного образца изделия и закупка ПКИ;
- изготовление ГПСЭ, исследование метрологических характеристик трубопоршневой установки, заводские испытания, предварительные испытания, государственные испытания.

Завершение работ планируется в 2023 году.

## 5. Международное сотрудничество

В течение 2021 года ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» проводил большую работу в области международного научно-технического сотрудничества по метрологии, в том числе, в рамках членства в международных организациях.

Одним из основных направлений международного сотрудничества является проведение сличений государственных первичных эталонов единиц величин с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов (МБМВ) и национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

В 2021 г. проводилась научно-методическая и организационная работа в части подготовки и проведения международных сличений государственных первичных эталонов, содержащихся и применяемых во ВНИИМ, с национальными эталонами иностранных государств. Осуществлялся мониторинг работ по международным сличениям эталонов и публикациям калибровочных и измерительных возможностей (СМС) ГНМИ – метрологических институтов Росстандарта – в базе данных МБМВ.

Актуализированы требования к исходным материалам для формирования программы и организован сбор предложений для подготовки проекта календарного (тематического) плана на 2022 год по выполнению работ по содержанию эталонной базы России (Часть 1 – Проведение международных сличений государственных эталонов и Часть 2 – Командирование для проведения работ и участия в мероприятиях, связанных со сличениями государственных эталонов).

На основе этих предложений формируется для направления в Управление метрологии проект программы международных работ на 2022 год в части проведения международных сличений и подготовки к ним, содержащий мероприятия по сличениям, планируемым к проведению в рамках МБМВ, EURAMET, COOMET, ARMP и двустороннего сотрудничества с иностранными государствами.

По состоянию на 4-й квартал 2021 г. в БД МБМВ зафиксировано 1116 ключевых и дополнительных сличений, проведенных с участием 103 институтов из 58 стран-членов МБМВ, 41 страны-ассоциированного члена ГКМВ, 157 назначенных институтов и 4 международных организаций.

Количество сличений России в базе данных МБМВ составляет 512 (484), в том числе с участием [здесь и далее в скобках указаны данные за 4 кв. 2020 г.; не указаны, если изменений не было]:

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» – 342 (341) сличение,

ФГУП «ВНИИФТРИ» – 88 (89),

ФГУП «ВНИИОФИ» – 49 (48),

ФГУП «ВНИИМС» – 22 (21).

*Примечание: в 12 сличениях из 512 приняли участие одновременно несколько институтов: ВНИИМ и ВНИИФТРИ (COOMET.QM-K36.2016, CCQM-K105, COOMET.RI(II)-S1.Rn-222, CCQM-K92, CCQM-K128, CCQM-K145, COOMET.QM-K36), ВНИИФТРИ и ВНИИМ (SIM.QM-S7, CCQM-K48.2014, CCQM-K34.2016, EURAMET.QM-S11), ВНИИМ и ВНИИФТРИ (CCQM-K128).*

За прошедший год количество сличений ГНМИ России, зарегистрированных в БД МБМВ, увеличилось на 28 позиций. Россия находится на 6-м месте по количеству зарегистрированных сличений после Франции (536), опережая Корею (504).

По состоянию на 4-й квартал 2021 г. в БД МБМВ зарегистрировано 25918 строк СМС. Проведенный анализ БД МБМВ в отношении СМС России в сравнении с другими странами, а также в отношении СМС, заявленных российскими метрологическими НИИ, показывает, что Россия сохранила 1-ю позицию в мире, имея 1824 (1790) строк СМС, опережая Китай, имеющий 1805 (1696) строк, и Германию, зарегистрировавшую 1566 (1678) строк.

Из 1824 строк СМС российских МНИИ зарегистрировано:  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» – 1344 (1313) строк,  
ФГУП «ВНИИФТРИ» – 316 (314),  
ФГУП «ВНИИОФИ» – 140,  
ФГУП «ВНИИМС» – 24 (23).

За отчетный период была проведена подготовка к участию российских специалистов в работе следующих заседаний и совещаний:

1. Заседание Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ).
2. Заседание Консультативного комитета по электричеству (ККЭ) и его рабочих групп.
3. Заседание рабочей группы региональных метрологических организаций Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (ККИИ РГ РМО).
4. Совещание Рабочей группы по анализу нуклеиновых кислот (РГНА).
5. Совещание фокус-группы Рабочей группы по неорганическому анализу (РГНА) по выработке стратегии РГНА на период до 2030 г.
6. Совещание Рабочей группы по стратегическому планированию Консультативного комитета по количеству вещества (РГ СП КККВ).
7. Совещание Консультативного комитета по количеству вещества (КККВ) по обеспечению достоверности измерений связанных с ответом на вызовы пандемии SARS-CoV-2.
8. Совещание координаторов по ключевым сличениям излучателей для термометров, проводимых в рамках работы Рабочей группы Консультативного комитета по термометрии.
9. Заседание Консультативного комитета по термометрии (ККТ).
10. Заседание Форума качества КООМЕТ.
11. Заседание Технического комитета КООМЕТ 1.4 «Расходометрия» Совещание КООМЕТ для Председателей ТК по обмену опытом работы с KCDB 2.0.
12. Заседание Рабочей группы ИСО (ISO/TC 30/SC 2/WG 11) по пересмотру стандарта ИСО ISO 5167.
13. Заседание подкомитета ISO/TC 30/SC 7/TG 1 по допустимым погрешностям.
14. Заседания Рабочей группы по неорганическому анализу Консультативного комитета по количеству вещества (РГ НА КККВ).
15. Заседание Рабочей группы ИСО ТК 334 по стандартным образцам.
16. Заседание Консультативного комитета по ионизирующим излучениям по применению метрологии ионизирующих излучений в ЦЕРН.
17. Совещание Консультативного комитета по количеству вещества на тему «Радиационная обработка – применение и дозиметрия».
18. Совещание МБМВ по цифровизации, связанной с обновлением Международной системы единиц СИ (FAIR digital data).



19. Совместное заседание специальной группы Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (ККИИ)) и Консультативного комитета по электричеству и магнетизму (ККЭМ) по измерениям малых токов.
20. Семинар Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (ККИИ)-RTQI по определению потребностей и пробелов в метрологии для радионуклидной терапии.
21. Совецание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по газовому анализу (РГГА).
22. Совецание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по изотопному анализу (РГИА).
23. Совецание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по ключевым сличениям и измерительным возможностям (РГКС).
24. Заседание Рабочей группы по клеточному анализу Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КА КККВ).
25. Заседание Рабочей группы по анализу нуклеиновых кислот Консультативного комитета по количеству вещества (РГ АНК КККВ).
26. Заседание рабочей группы по планированию продолжения серии сличений КККВ-Р199 Консультативного комитета по количеству вещества (КККВ).
27. Заседание Рабочей группы по давлению и вакууму Консультативного комитета по массе и связанным с ней величинам (РГ ДВ ККМ).
28. Заседание Рабочей группы Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (ККИИ) по региональным метрологическим организациям (РГ РМО КККИ).
29. Заседания трёх секций Консультативного комитета по ионизирующим излучениям - ССRI(I), ССRI(II), ССRI(III).
30. Заседание Консультативного комитета по ионизирующим излучениям (ККИИ).
31. Заседание Консультативного Комитета по массе и связанным величинам (ККМ).
32. Заседание Рабочей группы по гравиметрии ККМ (РГ Г).
33. Заседание Консультативного комитета по электричеству и магнетизму (ККЭМ) и его Рабочих групп.
34. Заседание проектной группы ТК12 Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ) по пересмотру Международной рекомендации R46 (Активные счетчики электрической энергии).
35. Заседание Объединенного комитета по эталонам KOOMET.
36. Заседание Комитета KOOMET
37. Совместное заседание технических комитетов по термометрии EURAMET, TCT, KOOMET ТК1.10
38. Заседание Научно-технической комиссии по метрологии (НТКМетр) Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС).
39. Совместное заседание представителей государственных научных метрологических институтов Росстандарта с представителями Института стандартов Шри-Ланки (SLSI) по обсуждению вопросов сотрудничества в

- области стандартизации, сертификации продукции, лабораторных испытаний, калибровки, обучения и взаимного признания процедур оценки соответствия.
40. Совещание подкомитета по постоянному току Технического комитета ЕВРАМЕТ по электричеству и магнетизму.
  41. Семинар по проекту Азиатско-Тихоокеанской метрологической программы (APMP) MEDEA 3.0.
  42. Вебинар «Метрология для здоровья» в рамках всемирного дня метрологии.
  43. Пленарное заседание ТК12 ИСО «Единицы, величины и переводные коэффициенты».
  44. Веб-семинар Организации международного сотрудничества по обеспечению прослеживаемости в аналитической химии (СИТАС).
  45. Заседание заинтересованных сторон AEROMET.
  46. Международный метрологический форум в Национальном центре по метрологии и калибровкам Саудовской Аравии.
  47. Круглый стол на тему «Метрологическое обеспечение измерений в медицине: проблемы и пути решения», в честь празднования Всемирного дня метрологии 20 мая 2021 года.
  48. Международное совещание «Измерения для здоровья» в честь празднования Всемирного дня метрологии.
  49. Заседание Рабочей группы по расходу Консультативного комитета по массе и связанным с ней величинам (ККМ М).
  50. Заседание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по электрохимическому анализу и классическим химическим методам.
  51. Семинар КОOMET «Роль неопределенности измерения в решениях об оценке соответствия в законодательной метрологии».
  52. Круглый стол посвященный Всемирному дню метрологии. «Метрологическое обеспечение и прослеживаемость измерений в медицине и здравоохранении: проблемы и пути решения» (Казахстан).
  53. Совещание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по ключевым сличениям и измерительным возможностям (РГКС).
  54. Заседание Российско-Словацкой Рабочей группы по стандартизации, метрологии и оценке соответствия.
  55. Семинар «Метрология в медицине и здравоохранении» (РФ-КНР)
  56. Международная научно-техническая конференция по физико-химическим измерениям.
  57. Семинар MEDEA-APMP-APLMF по планированию в области промышленности, инноваций и инфраструктуре.
  58. Заседание Рабочей группы 2 Объединенного комитета по руководствам в метрологии (JCGM).
  59. Международный научный симпозиум «Метрология и метрологическое обеспечение 2021».
  60. Семинар для межгосударственных технических комитетов по разъяснению положений ГОСТ 1.6-2019 и ГОСТ 1.4-2020.

61. Международная метрологическая конференция «Актуальные вопросы метрологического обеспечения измерений расхода и количества жидкостей и газов. Качество углеводородного сырья (нефти и природного газа)».
62. Заседание Технического комитета EURAMET по расходу.
63. Заседание МТК 553 «Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)».
64. Международный форум и выставка «МЕТРОЛЭКСПО».
65. Заседание ТК 1.12 КООМЕТ «Стандартные образцы».
66. Заседания РГ по теме 825/BY/21 «Разработка концепции КООМЕТ по вопросам цифровизации в области метрологии».
67. Заседание Рабочей группы по вопросам обеспечения единства измерений в сфере здравоохранения Научно-технической комиссии по метрологии (РГ ИЗ НТКМетр).
68. Выставки и совещания ИННОПРОМ-2021 и «МЕТРОЛЭКСПО-2021».
69. Совещание Рабочей группы Консультативного комитета по количеству вещества (РГ КККВ) по газовому анализу (РГГА)
70. 18-е заседание консультативного комитета по длине (ККД).
71. Заседание ТК 1.6 КООМЕТ «Масса и связанные с ней величины».
72. Заседание технического комитета ТК1.8 КООМЕТ «Физико-химия».
73. Заседание ТК 1.9 КООМЕТ «Ионизирующие излучения и радиоактивность».
74. Заседание КООМЕТ ТК 1.10 «Термометрия и теплофизика»
75. Заседание Совета Президента КООМЕТ.
76. Техническое совещание по Киббл-весам (КВТМ 2021) в Турции.
77. Семинар фокус-группы АРМР по энергоэффективности «Измерение для устойчивой энергетики» и в заседании ТК АРМР по электрическим измерениям (ТКЭМ).
78. Заседание рабочей группы «Прослеживаемость – обучение и продвижение» Объединенного комитета по прослеживаемости в лабораторной медицине (ТЕР-WG JSTLM).
79. Семинар Объединенного комитета по прослеживаемости в лабораторной медицине «Преодоление проблем для достижения глобальной стандартизации лабораторных исследований: стандартные образцы и законодательное регулирование».
80. Международная научно-практическая конференция «Молекулярная диагностика 2021».
81. Заседание Рабочей подгруппы по метрологическому обеспечению учёта энергетических ресурсов Постоянной Российско-Китайской Рабочей группы по сотрудничеству в области стандартизации, метрологии, оценки соответствия и инспекционного контроля.
82. Экспертные консультации Межправительственной Российско-Бангладешской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству.
83. Генеральная Ассамблея Азиатско-Тихоокеанской метрологической программы (АРМР).
84. Семинар директоров Национальным метрологических институтов АРМР.
85. Заседание ТК АРМР по физикохимическим измерениям.



86. Заседание ТК 1.4 КООМЕТ «Расходомерия».
87. Заседание ТК 3.1 КООМЕТ «Технический комитет Форума качества».
88. Заседание Форума качества КООМЕТ.
89. Семинар КООМЕТ «Практика применения документов СИПМ МРА и публикаций КООМЕТ по проведению и оцениванию результатов калибровок и сличений».
90. Семинар «Основные направления цифровой трансформации метрологии».
91. Заседание Рабочей группы WG-11/SC 2/NC 30/ISO по пересмотру международных стандартов по измерению расхода текучих сред методом переменного давления.
92. Заседание Технического комитета по количеству вещества АРМР.
93. Семинар КООМЕТ «Практика применения документов СИПМ МРА и публикаций КООМЕТ по проведению и оцениванию результатов калибровок и сличений».
94. Заседание ТК 1.5 КООМЕТ «Длина и угол».
95. Заседание РГ по теме 825/ВУ/21 «Разработка концепции КООМЕТ по вопросам цифровизации в области метрологии».
96. Заседание ТК 1.3 КООМЕТ «Электричество и магнетизм».
97. Заседание Рабочей группы по стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов Научно-технической комиссии по метрологии (РГ СО НТКМетр).
98. Заседание Рабочей группы по организации и проведению межгосударственных межлабораторных сравнительных испытаний для целей проверки квалификации испытательных лабораторий (РГ МСИ НТКМетр).
99. Заседание Евразийской экономической комиссии по рассмотрению проекта «ПОРЯДКА организации проведения межлабораторных сравнительных испытаний (межлабораторных сличений)» на территории ЕАЭС.
100. Совещание Евразийской экономической комиссии по согласованию проекта рекомендаций «Общие подходы к созданию в государствах-членах Евразийского экономического союза системы референтных лабораторий».
101. Заседание Рабочей группы «СО качественных свойств» и ИСО/ТК 334 «Стандартные образцы».

#### **6. Работы по предоставлению услуг и поставке оборудования**

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» активно сотрудничает со многими предприятиями и организациями различных форм собственности, проводя работы по поставке оборудования и оказанию услуг в области обеспечения единства измерений, среди которых наиболее значимые:

##### ***Работы в интересах топливно-энергетического комплекса***

Для АО "Транснефть - Метрология" проведена поверка преобразователей плотности и анализаторов серы стоимостью 4788, 0 тыс. руб.

Акционерное общество «Транснефть – Метрология» предоставляет широкий спектр работ и услуг в области метрологического обеспечения производства для предприятий системы Транснефть и других лиц.

Основные направления деятельности:

- Техническое обслуживание оборудования систем измерений количества и показателей качества нефти (СИКН), в т.ч. внешнеэкономическая деятельность - техническое обслуживание оборудования СИКН и градуировка резервуаров на зарубежных приемо-сдаточных пунктах нефти;
- Осуществление работ в области метрологического обеспечения производства, в т.ч. градуировка резервуаров и технологических трубопроводов.

Для ООО "ИНТАС-Компани" проведена поверка преобразователей плотности нефти Sjartron 7835 - 2 шт. и Sarasote FD-950- 2 шт. стоимостью 2101, 2 тыс. руб.

Основным направлением деятельности компании является комплексная автоматизация производственных предприятий, в первую очередь в части автоматизации технологических процессов и процессов управления производством.

Для ООО "Мониторинг" проведена аттестация вторичного эталона и рабочего эталона 1-го разряда единицы молярной доли компонентов в газовых смесях стоимостью 2700,0 тыс. руб.

Сферой деятельности предприятия является производство и поставка чистых газов и газовых смесей (поверочных - ГСО-ПГС, технических, пищевых, медицинских) в баллонах под давлением, стандартных образцов растворов в ампулах, диффузионных источников микропотоков газов и паров, парофазных источников газовых смесей, а также проектирование, производство и поставка измерительных систем и средств измерений: газоанализаторов, измерителей концентрации пыли, газовых расходомеров. Продукция предприятия используется для контроля технологических методик для различных производств, объектов окружающей среды, выполнения арбитражных анализов и др.

### *Работы в области обеспечения экологической безопасности*

Для АО "Российский научный центр Прикладная химия (ГИПХ)" проведены работы по анализу образцов отходов на территории Испытательного заправочного комплекса АО "Златмаш" стоимостью 2292,0 тыс. руб.

Российский научный центр «Прикладная химия» ведёт своё основание с созданного в 1919 году Российского института прикладной химии на базе лаборатории Опытного завода Военно-химического комитета Русского физико-химического общества.

Институтом созданы проекты большинства химических комбинатов СССР: Воскресенского, Березниковского, Соликамского, Невского, Череповецкого и Константиновского, и др., что позволило отказаться от импорта большого числа химических продуктов.

Выполненные работы обеспечили создание новых технологических процессов производств химических продуктов для различных отраслей: энергетики, морского транспорта, авиации, космической, атомной, нефтегазового комплекса, микроэлектроники и других важнейших областей народного хозяйства, а также создание машин и аппаратов



отечественной ракетной и космической техники и при разработке передовых образцов вооружения

Одновременно с созданием технологических процессов были разработаны системы обезвреживания отходов производства, защиты обслуживающего персонала, окружающей среды и населения, проживающего вблизи предприятий.

АО «Златмаш» является градообразующим предприятием, входит в структуру Государственной корпорации «Роскосмос», является одним из ведущих изготовителей ракетных комплексов стратегического назначения Военно-морского флота РФ и самым крупным в Челябинской области по объемам государственного оборонного заказа.

Для АО "НПО РИВС" проведены работы по комплексной оценке состава и свойств флотореагента, планируемого к использованию, включая апробацию, адаптацию и валидацию ранее аттестованных методик выполнения измерений стоимостью 4920,0 тыс. руб.

Одним из основных направлений деятельности предприятия является разработка технологий обогащения полезных ископаемых, отвечающих требованиям эффективности, высокотехнологичности и экологической безопасности. При этом разрабатываются технологии для различных типов сырья: руд благородных и цветных металлов, железосодержащих руд, нерудных полезных ископаемых, техногенного сырья.

#### *Работы в области испытаний в целях утверждения типа средств измерений и стандартных образцов*

Для ООО "Микростеп - МИС" были выполнены испытания в целях утверждения типа средств измерений для системы автоматического метеорологического наблюдения на аэродроме IMS AWOS. Стоимость работы составила 2100,0 тыс. руб.

Автоматизированная система наблюдения за погодой в аэропорту AWOS предоставляет мониторинг данных в реальном времени, осведомляет о внезапных изменениях погодных условий, предоставляет прогнозы погодных условий, удобный интерфейс для работы синоптиков метеонаблюдателей и многое другое, что обеспечивает эффективное управление трафиком в аэропорту, а также предоставляет данные для анализа, визуализации и прогнозирования погодных условий и обеспечения безопасности полетов.

#### *Для региональных центров стандартизации и метрологии и метрологических служб крупных промышленных предприятий*

Для ФБУ "Нижегородский ЦСМ" проведены работы по калибровке и поверке средств измерений стоимостью 6197,9 тыс. руб.

Государственные региональные центры стандартизации и метрологии являются важнейшими элементами системы обеспечения единства измерений в РФ. Их основными направлениями деятельности являются совершенствование, содержание и применение государственных эталонов единиц величин и шкал измерений, используемых для обеспечения прослеживаемости, оказание государственных услуг по обеспечению единства измерений в соответствии с областью аккредитации, в т.ч. по испытаниям в целях утверждения типа средств измерений, поверке и калибровке средств измерений.



Для **Казахстанского института стандартизации и метрологии** проведены работы по калибровке средств измерений стоимостью 2035,68 тыс. руб.

Республиканское государственное предприятие «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» находится в ведении Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан». Учредителем Предприятия является Правительство Республики Казахстан.

Целями деятельности института является участие в реализации государственной политики в области технического регулирования и обеспечения единства измерений, в т. ч. участие в работах по развитию и совершенствованию государственной системы обеспечения единства измерений путем совершенствования эталонной базы и проведение научных исследований для получения достоверных результатов измерений.

Для **ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт химии и механики"** изготовлены и поставлены излучатели типа АЧТ-20/500 в количестве 4 шт. стоимостью 2135,4тыс. руб.

Центральный научно-исследовательский институт химии и механики - одна из первых научно-исследовательских организаций России, работает в сфере обороны и безопасности, разрабатывает наукоёмкую продукцию двойного и гражданского назначения для основных отраслей промышленности. Открытие института непосредственно связано со становлением пороховой промышленности Российской империи. В советский период институт был единственной научной организацией СССР, занимавшейся разработкой и освоением выпуска порохов, взрывчатых веществ, пиротехнических, зажигательных и др. средств для вооружения Советской Армии.

В послевоенное время институт активно развивал новые направления исследований, связанные с ракетной техникой и освоением космоса. Исследования и опытно-конструкторские работы института внедрены в большое число пороховых и твердотопливных зарядов оригинальных конструкций для ствольных артиллерийских систем и ракет различных классов, в том числе и для ракетных войск стратегического назначения.

Для **ФГБУ "Институт прикладной геофизики им. Федорова"** проведены испытания анализатора АЦФ-5.315.096, а также разработка программы и методики калибровки масс-спектрометра РИМС-М с анализатором АЦФ-5.315.096.

Институт прикладной геофизики был образован на базе Геофизического института АН СССР и в настоящее время является одним из ведущих научных предприятий в структуре Росгидромета. В задачи института входит создание системы мониторинга окружающей среды, в т. ч. загрязнения геофизических сред (поверхности и атмосферы Земли, а также околоземного космического пространства) радиоактивными продуктами. Институт занимается исследованиями активного воздействия на метеорологические процессы, а также контролем радиационной обстановки в космосе, активно сотрудничает с научными организациями РФ в т. ч. в системе АН РФ, участвовал в подготовке и проведении орбитальных космических экспериментов.

## *Работы в интересах Министерства обороны Российской Федерации*

В рамках решения задач метрологического обеспечения Министерства обороны Российской Федерации были выполнены метрологические работы, в т. ч. работы по аттестации (сличения) трех военных эталонов (ВЭ) для ГНМЦ МО с использованием государственных первичных эталонов ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Стоимость работы составила 4234,95 тыс. руб.

Были продолжены начавшиеся в 2020 г. работы по сервисному обслуживанию средств гидрометеорологического обеспечения Военно-Морского Флота общей стоимостью 34852,86 тыс. руб.

**7. В 2021 году ВНИИМ продолжил выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на создание методических и аппаратных средств метрологического обеспечения промышленности за счет собственных средств предприятия:**

В 2021 г. была завершена научно-техническая работа "Проведение теоретических и экспериментальных исследований новых эффективных методов и средств испытаний, калибровки и поверки большегрузных весов с применением средств измерения силы", шифр "Безгирная поверка".

Метрологическое обеспечение при взвешивании больших масс затрагивает различные отрасли экономики: металлургическую и горнодобывающую промышленность, строительство, транспорт и др.

Работа поставлена для внедрения новых эффективных методов метрологического обеспечения большегрузных весов в целях сокращения времени и стоимости поверочных и калибровочных работ, выполняемых метрологическими и испытательными центрами и лабораториями.

В результате работы определены требования к эталонному оборудованию, которое предлагается применять для поверки большегрузных весов, выполнена оценка метрологических характеристик для гидравлических силозадающих машин, которые могут быть использованы в качестве эталонов при поверке, разработана методика аттестации, разработан комплект документов и типовая методика поверки.

Полученные результаты позволили разработать новые схемы передачи единицы массы в области больших значений.

8. Показатели достижения целей развития ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" за 2021 год приведены в таблице:

№ пп	Показатели достижения целей развития предприятия	Единица измерения	2021 план	2021 факт
<b>1</b>	<b>Доля по основному продукту (работе/услуге) на рынке деятельности предприятия</b>			
1.1	Количество сличений с участием ГПЭ ВНИИМ	шт.	342	342
1.2	Число позиций по калибровочным и измерительным возможностям РФ	шт.	1314	1344
1.3	Количество ГПЭ	шт.	70	70
<b>2</b>	<b>Расширение географии сбыта</b>			
	Не применим *			
<b>3</b>	<b>Модернизация и инновационное развитие:</b>			
3.1	Количество поданных заявок на регистрацию РИД	шт.	3	6
3.2	Объем выполненных НИОКР за счет собственных средств	тыс. руб.	16 000	8 089,3
3.3	Количество вновь созданных и модернизированных эталонов	шт.	4	5
3.4	Число публикаций организации, индексируемых в информационных аналитических системах научного цитирования, в том числе:	шт.	62	36
	<i>WebofScience</i>	шт.	30	*
	<i>Scopus</i>	шт.	32	36
3.5	Совокупная цитируемость публикаций организации, индексируемых в информационных аналитических системах научного цитирования, в том числе	шт.	640	852
	<i>WebofScience</i>	шт.	320	*
	<i>Scopus</i>	шт.	320	467
	<i>РИНЦ</i>		-	385
<b>4</b>	<b>Выручка от продаж</b>	<b>тыс. руб.</b>	<b>1 460 000</b>	<b>2 075 348</b>
<b>5</b>	<b>Доля НИОКР за счет внебюджетных средств в выручке</b>	<b>%</b>	<b>20%</b>	<b>19,3%</b>
<b>6</b>	<b>Себестоимость на рубль продаж (отношение себестоимости продаж к выручке)</b>		не более 0,94	0,93
<b>7</b>	<b>Производительность труда (отношение выручки к среднесписочной численности за отчетный период), тыс.руб на человека в месяц</b>	<b>тыс. руб.</b>	<b>135,9</b>	<b>191,7</b>
<b>8</b>	<b>Доля экспорта в выручке</b>	<b>%</b>	<b>не менее 2</b>	<b>1,2 %</b>



9	Рентабельность по чистой прибыли (отношение чистой прибыли к выручке)	%	5,0 %	4,2 %
10	Долговая нагрузка			
10.1	Отношение суммы совокупных обязательств к прибыли от продаж		не более 5	5,3
11	Ликвидность (отношение разницы между оборотными активами и долгосрочной дебиторской задолженностью к краткосрочным обязательствам)		не менее 1,8	2,0
12	Объем инвестиций в основной капитал за счет собственных средств предприятия	тыс. руб.	68 506	86 495
13	Коэффициент потребления энергоресурсов (отношение затрат на энергоресурсы к выручке)		не более 0,034	0,022
14	Уровень заработной платы (средняя, включая филиалы)	руб./мес	76 500	106 911
15	Индекс социальной ответственности (отношение затрат на социальное обеспечение и здравоохранение к выручке)	%	не менее 2,7%	1,9 %

\* - из-за санкций нет доступа к данным

Общий объем выполненных работ в 2021 году составил 2 418 557,9 тыс. рублей, в том числе за счет средств:

№ строки	Источники средств	Сумма, тыс. руб.	Доля
1	Из федерального бюджета, всего	530 126,1	25,6%
	<i>в том числе</i>		
	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, всего (НДС не включен)	492 248,2	20,3 %
	<i>в том числе:</i>		
	субсидии на безвозмездной и безвозвратной основе на возмещение затрат, связанных с осуществлением мероприятий в области обеспечения единства измерений:	335 120,6	13,9%
	выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ:	157 127,6	6,5%
	Министерство обороны РФ	37 877,9	

2	Выполнение НИОКР за счет собственных средств	8 089,3	0,3%
3	Средства от коммерческой деятельности	1 880 342,5	79,3%
	<i>В том числе :</i>		
	- по международным договорам и контрактам	28 280,0	1,2%
	- по Гособоронзаказу (кроме Минобороны)	75 553,7	
	<b>ВСЕГО (сумма строк 1, 2 и 3) :</b>		<b>100%</b>

Средняя численность персонала в 2021 году составляла 948 человек; в 2020 году – 906 человек.

Среднемесячная заработная плата работников предприятия в 2021 году составила 106,9 тыс.руб., в 2020 – 89,3 тыс.руб.

Чистая прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия, за 2021 год составила 87 922 тыс.руб. (в том числе от сдачи в аренду имущества – 11 830 тыс.руб.)

В соответствии с утвержденной Программой деятельности предприятия на 2021 год произведено расходование прибыли прошлых лет и текущего года, в том числе на следующие цели:

- Отчисления от чистой прибыли 2020 года в Федеральный бюджет (письмо Росстандарта от 30.04.2021 № АК-6938/02.) **67 125 тыс. руб.**
- Социальные цели **23 922 тыс. руб.**

Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

20.04.2022 г.



А.Н.Пронин