

О НЕОБХОДИМОСТИ И СПОСОБАХ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ КАЛИБРОВКУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

ON THE NECESSITY AND METHODS OF CONFIRMING THE COMPETENCE OF ORGANIZATIONS THAT CALIBRATE MEASURING DEVICES USED AT A DANGEROUS PRODUCTION FACILITY

Лаврик В.В., мастер ремонтно-монтажного участка II класса, цех метрологии и автоматизации, Публичное Акционерное Общество «Кокс» (Кемерово, Россия)

Lavrik V.V., master of the repair and installation site II class, metrological and automation workshop, Public Joint Stock Company «KOKS» (Kemerovo, Russia)

В статье исследованы способы подтверждения компетентности организаций, выполняющих метрологические работы по калибровке средств измерений (СИ), технических систем и устройств с измерительными функциями, применяемых при: изготовлении (монтаже); проведении испытаний и пусконаладочных работ; выполнении производственного контроля в процессе эксплуатации; выполнении освидетельствований и промышленной экспертизы опасных производственных объектов и/или технических устройств, оборудования, конструкций зданий и сооружений. Объяснена важность проведения калибровки СИ при получении достоверных результатов измерений. Разработаны предложения в обязательные требования, направленные на повышение безопасности эксплуатации опасных производственных объектов.

The article examines ways to confirm the competence of organizations performing metrological work on calibration of measuring instruments (MI), technical systems and devices with measuring functions. Used in: manufacturing (installation); conducting tests and commissioning; performing production control during operation, performing surveys and industrial expertise; hazardous production facilities and/or technical devices, equipment, structures of buildings and structures. The importance of calibration of MI in obtaining reliable measurement results is explained. Proposals have been developed for mandatory requirements aimed at improving the safety of operation of hazardous production facilities.

Ключевые слова: калибровка (средств измерений), средства измерений, подтверждение компетентности, обеспечение единства измерений, опасный производственный объект.

Keywords: calibration, measuring instrument, confirmation of competence, ensuring the uniformity of measurements, hazardous production facility.

Для цитирования: Лаврик В.В. О необходимости и способах подтверждения компетентности организаций, выполняющих калибровку средств измерений, эксплуатируемых на опасном производственном объекте // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 4(91). С. 27–32.

For citation: Lavrik V.V. On the necessity and methods of confirming the competence of organizations that calibrate measuring devices used at a dangerous production facility. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026; 4(91): 27–32. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Достоверность измерительной информации играет ключевую роль в обеспечении безопасности эксплуатации опасных производственных объектов¹ (ОПО) [1, 2]. Это достигается применением средств измерений (СИ) с подтвержденными метрологическими характеристиками. Согласно Федеральному закону от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» технические системы и устройства с измерительными функциями (ТСУИФ),

такие как автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП) [3], резервуары и другие, подпадают под те же требования, что и СИ.

Для обеспечения безопасности ОПО критически важно применять СИ с подтвержденными метрологическими характеристиками [4] на протяжении всего их жизненного цикла.

При изготовлении и после ремонта ОПО или его конструктивных элементов применение СИ с подтвержденными метрологическими характеристиками позволит максимально

¹ Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 20.04.2026).

исключить наличие дефектов и брака. Например, при изготовлении сосудов, работающих под избыточным давлением в соответствии с п.149 федеральных норм и правил (ФНП)² для обеспечения качества сварочных швов, следует подвергать измерительному контролю качество исходного сырья и материалов (стилоскопированием или другим спектральным методом подтверждается фактическая марка металла или наличие в нем легирующих элементов) [5].

При выполнении испытаний (освидетельствований) в процессе приемки и эксплуатации – на этапе выполнения пусконаладочных работ.

В процессе эксплуатации достоверные результаты измерений позволят оператору принимать правильные управляющие решения, не допуская или минимизируя возникновение инцидентов и аварий. Точность и правильность измерений непосредственно влияют на правильность и своевременность формирования управляющих воздействий системами автоматического управления САУ (регуляторами); на правильность и своевременность срабатывания систем противоаварийной защиты (ПАЗ) и предупредительной сигнализации (ПАС) [4].

На основании достоверных измерений ответственные смогут объективно оценить техническое состояние ОПО при проведении мониторинга и будут принимать взвешенные решения, направленные на планирование технического обслуживания и ремонтов.

Также при проведении промышленной экспертизы технических устройств, зданий и сооружений на опасном производственном объекте, предназначенных для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, эксперты могут дать правильное заключение, основываясь на достоверных измерениях. Например, лаборатории неразрушающего контроля согласно п. 5.5 правил аттестации³ должны использовать СИ с подтвержденными метрологическими характеристиками (поверенные или калиброванные).

СИ, применяемые на ОПО и отнесенные к сфере государственного регулирования [6] в области обеспечения единства измерений, подлежат следующим формам метрологического контроля (МК):

- 1) утверждению типа СИ;
- 2) поверке;
- 3) метрологической экспертизе;

4) федеральному государственному метрологическому контролю (надзору);

5) методики (методы) измерений аттестуются;

6) юридические лица и индивидуальные предприниматели проходят процедуру аккредитации на право выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений.

При этом компетентность задействованных организаций подтверждается и контролируется целым комплексом мероприятий и контролирующих органов. Например, организации, оказывающие метрологические услуги по проведению испытаний с целью утверждения типа СИ, поверки, метрологической экспертизы, аттестации методик (методов) измерений [7], проходят процедуру подтверждения компетентности в процессе аккредитации на право выполнения работ в области обеспечения единства измерений Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация).

СИ, не относящиеся к сфере государственного регулирования, могут быть поверены в добровольном порядке или подвергнуты процедуре калибровки. При этом с точки зрения закона № 102-ФЗ калибровка СИ проводится в добровольном порядке и государственному регулированию не подлежит. Тогда возникает вопрос о компетентности метрологических служб (МС), эксплуатирующих ОПО [8] организаций и калибровочных лабораторий, оказывающих метрологические услуги. При отсутствии внешнего контроля правильность выполнения калибровочных работ сводится к порядочности калибровочной лаборатории, что недопустимо при эксплуатации ОПО.

Объективно установить компетентность калибровочных лабораторий инспекторы Ростехнадзора не могут ввиду отсутствия или недостаточности знаний в области обеспечения единства измерений [9].

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

В настоящее время в России на принципах добровольности могут создаваться системы калибровки СИ организациями, ассоциациями, ведомствами, корпорациями и т.д.

Из наиболее авторитетных и признанных следует выделить систему калибровки, организованную Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) – Российская система калибровки⁴

² Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373204/ (дата обращения: 20.04.2026).

³ СДАНК-01-2020. Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376456/ (дата обращения: 20.04.2026).

⁴ Российская система калибровки (РСК) – совокупность добровольно объединившихся юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, деятельность которых в части организации и выполнения калибровочных работ направлена на обеспечение единства измерений в стране вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений и осуществляется в соответствии с едиными требованиями, гармонизированными с международными требованиями и нормами [РД РСК 01-2014].

(РСК) и Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация) в национальной системе аккредитации⁵ [10].

РСК является первой в России системой, выполняющей функции национальной системы калибровки. РСК была организована Госстандартом России на базе Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы (ВНИИМС) [11–13].

Организационная структура РСК (рис. 1) состоит из совета, технических комитетов (ТК), научно-методического центра (НМЦ), исполнительного органа, уполномоченных экспертных организаций, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, зарегистрированных в Реестре РСК в качестве калибровочных лабораторий⁶. Работа РСК регламентирована руководящими документами и рекомендациями по метрологии^{7,8}.



Рис. 1. Структурная схема Российской системы калибровки (РСК)

РСК – Российская система калибровки; ФГУП «ВНИИМС» – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»; ГНМИ – государственные научные метрологические институты; ГРЦМ – государственные региональные центры стандартизации и метрологии; ОЦСМ – отраслевые центры стандартизации и метрологии; ТК – технический комитет.

Совет РСК является постоянно действующим совещательным органом, создается в целях содействия выработке и реализации технической политики, нормативному регулированию калибровочной деятельности, совершенствованию и координации работы РСК. Членами Совета РСК могут быть представители Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, директора государственных научных метрологических институтов (ГНМИ).

Технические комитеты в РСК образуются по видам измерений на базе профильных ГНМИ. Председатель ТК назначается директором соответствующего ГНМИ. В состав ТК входят секретариат и члены ТК. Членами ТК могут быть ведущие специалисты и ученые заинтересованных организаций, организаций – заказчиков калибровочных работ, разработчиков, изготовителей средств измерений, лабораторий, проводящих испытания средств измерений в целях утверждения типа, и т.д. При необходимости по разделам области (вида) измерений в ТК могут быть образованы подкомитеты.

Исполнительный орган и НМЦ организованы на базе ФГУП «ВНИИМС». НМЦ осуществляет научно-методическое сопровождение и контроль за деятельностью субъектов РСК. Исполнительный орган выполняет непосредственную оперативную деятельность по реализации целей функционирования РСК.

Непосредственно проверку компетентности калибровочных лабораторий выполняют уполномоченные экспертные организации РСК. Экспертными организациями РСК являются государственные научные метрологические институты, государственные региональные центры метрологии и отраслевые центры стандартизации и метрологии, имеющие в своем составе подготовленных специалистов.

Для выполнения условий признания международной организацией по аккредитации лабораторий (ILAC) результатов испытания продукции в России потребовалось создать национальную систему калибровки в структуре Росаккредитации, являющейся национальным органом по аккредитации. Разработанная схема аккредитации калибровочных лабораторий⁹ соответствует требованиям пунктов

⁵ Аккредитация в национальной системе аккредитации (аккредитация) – подтверждение национальным органом по аккредитации соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя Критериям аккредитации, являющееся официальным свидетельством компетентности юридического лица или индивидуального предпринимателя осуществлять деятельность в определенной области аккредитации [СМ № 03.1-9.0007].

⁶ РД РСК 02–2020 Руководящий документ. Порядок организации деятельности Российской системы калибровки. Российская система калибровки (РСК). URL: https://www.vniims.ru/download/doc/nauchno_metodich_centre/РД%20РСК%2002-2020.pdf (дата обращения: 20.04.2026).

⁷ Там же

⁸ Р 50.2.098–2015 Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок ведения реестра Российской системы калибровки. URL: <https://www.consultant.ru/search/?q=P+50.2.098-2015+> (дата обращения: 20.04.2026).

⁹ СМ № 03.1–9.0007 Схема аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги по калибровке средств измерений, в национальной системе аккредитации. Версия 02.1 Апрель 2024 г. URL: <https://fsa.gov.ru/documents/15065/> (дата обращения: 20.04.2026).

4.6 и 7 ГОСТ ISO/IEC 17011-2018¹⁰ и пункта 1.1 статьи 4 Федерального закона № 412-ФЗ¹¹.

Структурная схема подтверждения компетентности калибровочных лабораторий в национальной системе калибровки и метрологической прослеживаемости к международным эталонам приведена на рис. 2.

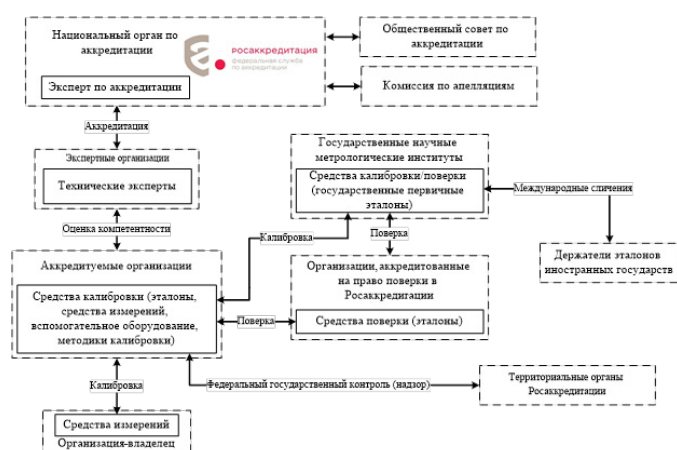


Рис. 2. Схема аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги по калибровке средств измерений, в национальной системе аккредитации.

При Росаккредитации создан общественный совет по аккредитации, формируемый из независимых от органов государственной власти Российской Федерации: экспертов, аккредитованных организаций, представителей общественных организаций (в том числе общественных объединений предпринимателей, общественных объединений потребителей), научных организаций, экспертных организаций и иных юридических лиц, физических лиц.

Совет является постоянно действующим совещательным органом и создается в целях содействия выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области аккредитации.

Установление компетентности калибровочных лабораторий выполняется экспертными организациями, включенными в реестр. В состав экспертных групп входят эксперт по аккредитации и технические эксперты. При этом в состав экспертной группы включаются технические эксперты, являющиеся работниками государственных научных метрологических институтов.

Для рассмотрения жалоб на решения или действия (бездействие) Росаккредитации и должностных лиц в связи с отказом в аккредитации (в том числе с отказом в части заявленной области аккредитации, в расширении области аккредитации), приостановлением или прекращением действия аккредитации, сокращением области аккредитации по обращениям заявителей, аккредитованных лиц, федеральных органов исполнительной власти при национальном органе по аккредитации создана комиссия по апелляциям.

За аккредитованными лабораториями, а также за результатами их деятельности осуществляется Федеральный государственный контроль (надзор) территориальными органами Росаккредитации. Государственный контроль осуществляется в соответствии с Федеральным законом № 248-ФЗ¹², статьей 27 Федерального закона № 412-ФЗ, Положением о государственном контроле, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 1002¹³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве системы, позволяющей обеспечить достоверность измерений, полученных на ОПО с помощью калиброванных СИ, и их метрологическую прослеживаемость к эталонам, подойдут обе из исследованных систем. При этом в совет РСК может войти представитель Ростехнадзора для участия в работе системы. Система РСК предусматривает значительное методическое сопровождение калибровочных лабораторий путем привлечения метрологических институтов и региональных метрологических центров России. Система Росаккредитации является в большей степени надзорной и ориентирована на признание международными организациями результатов калибровки, выполненной при проведении испытаний продукции, и обеспечения метрологической прослеживаемости измерений к международным эталонам.

Для обеспечения безопасности ОПО автор предлагает ввести в обязательные требования к организациям, их эксплуатирующим, выполняющим пусконаладочные работы, приемочные и периодические испытания (освидетельствования), промышленную экспертизу, обязательность применения СИ, прошедших калибровку в лабораториях, имеющих подтверждение компетентности в системе РСК или Росаккредитации.

¹⁰ ГОСТ ISO/IEC 17011—2018 Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия. — М.: Стандартинформ, 2020. (Дата введ. 2019-06-01).

¹¹ Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». URL: <https://fsa.gov.ru/documents/5328/> (дата обращения: 20.04.2026).

¹² Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/ (дата обращения: 20.04.2026).

¹³ Положением о государственном контроле: постановление Правительства Российской Федерации от 25 июня 2021 № 1002. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388666/ (дата обращения: 20.04.2026).

Целесообразно разработать программу, позволяющую максимально эффективно организациям, эксплуатирующим ОПО, обеспечить СИ калиброванными компетентными лабораториями. На основании анализа собранных статистических данных возможно оценить калибровочный потенциал организаций и установить временные рамки переходного периода.

Для чего следует собрать следующую информацию:

- какое количество СИ эксплуатируется на ОПО, подлежащих калибровке (ТСУИФ, например АСУТП, оценивается по количеству автономных СИ и количеству измерительных каналов);
- к какому виду измерений они относятся (в соответствии с МИ общее количество может отличаться, т.к. некоторые СИ могут иметь по несколько измерительных каналов);
- калибровка выполняется собственными силами (по видам измерений), вид измерений находится в подтвержденной области или нет;

– калибровка осуществляется у сторонней организации (по видам измерений), вид измерений находится в подтвержденной области или нет;

– планирует ли организация выполнять калибровку своими силами и по каким видам измерений и в какой организации планирует подтверждать компетентность.

Для работников метрологических служб, эксплуатирующих ОПО и ответственных за метрологию на ОПО, провести семинары и конференции. Разработать программы повышения квалификации, например: метрологическое обеспечение ОПО.

Рецензент: Бурый Алексей Сергеевич, доктор технических наук, заместитель начальника научно-учебного отдела, ФГБУ «Институт стандартизации», Москва, Российская Федерация. E-mail: a.s.burij@gostinfo.ru

Список литературы

1. Лаврик В.В. Метрологическое обеспечение опасных производственных объектов // Наука, образование, производство для противодействия техногенным угрозам и решения экологических проблем (Техносфера безопасности – 2025): Материалы XXII Международной научно-практической конференции, Уфа, 6 мая 2025 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2025. – С. 116–121. – EDN QQRREK.
2. Ильина И.Л., Зайцева Н.В. Точность измерений как основа безопасной эксплуатации опасных производственных объектов // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2025. № 12. С. 99–100. – EDN RISBVM.
3. Исаев Л.К., Кононов С., Крутиков В.Н., Надеин В.А. Метрологическое обеспечение систем промышленной безопасности потенциально опасных объектов // Измерительная техника. 2011. № 8. С. 57–60. – EDN OFUWUX.
4. Храменков В.Н., Надеина О.В. Обоснование требований к достоверности поверки средств измерений (измерительных каналов измерительных систем), применяемых для комплектации разрабатываемого технического объекта // Вестник метролога. 2024. № 3. С. 6–7. – EDN KWHQYG.
5. Лаврик В.В. Анализ федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным дав-

References

1. Lavrik V.V. Metrological support of hazardous production facilities. Science, education, production for countering technogenic threats and solving environmental problems (Technosphere safety- 2025): Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference, Ufa, May 06, 2025. Ufa: Ufa University of Science and Technology, 2025, pp. 116–121. (In Russ.).
2. Ilyina I.L., Zaitseva N.V. Measurement accuracy as the basis for safe operation of hazardous production facilities. Modern technologies and scientific and technological progress. 2025, no. 12, pp. 99–100.
3. Isaev L.K., et al. Metrological support of industrial safety systems for potentially dangerous facilities. Measuring technology. 2011 no. 8, pp. 57–60. (In Russ.).
4. Khramenkov V.N., Nadeina O.V. Substantiation of the requirements for the reliability of the verification of measuring instruments (measuring channels of measuring systems) used to complete the technical object under development. Bulletin of the metrologist. 2024. no. 3, pp. 6–7. (In Russ.).
5. Lavrik V.V. Analysis of federal norms and rules in the field of industrial safety «Rules of industrial safety when using equipment operating under excessive pressure» for compliance with legislation in the field of ensuring the uniformity of measurements. Legislative and applied Metrology. 2023, no 2(182), pp. 12–18. (In Russ.).
6. Lavrik V.V. Features of determining the scope of state regulation of measurements performed for industrial

- лением» на соответствие законодательству в области обеспечения единства измерений // Законодательная и прикладная метрология. 2023. № 2(182). С. 12–18. – EDN GKGEQG.
6. Лаврик В.В. Особенности определения сферы государственного регулирования измерений, выполняемых для производственного контроля на опасном производственном объекте // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: сборник материалов IV Международной научной конференции, 19 февраля 2026 г. – Макеевка : ДОННАСА – филиал НИУ МГСУ, 2026. – С. 81–84.
 7. Лаврик В.В. Нормативное обеспечение аттестации испытательного оборудования // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 1(88). С. 66–71.
 8. Лаврик В.В. О необходимости создания и способах подтверждения компетентности метрологических служб на предприятиях, эксплуатирующих ОПО // Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Казань, 16–17 апреля 2025 года. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2025. – С. 880–888. – EDN UJXLBS.
 9. Лаврик В.В. О необходимости создания метрологической службы в составе Ростехнадзора // Современные тенденции развития химической технологии, промышленной экологии и экологической безопасности: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Минобрнауки РФ; ФГБОУ ВО «С.-Петерб. гос. ун-т промышленных технологий и дизайна»; под общ. ред. Ю. Л. Моревой. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2025. – С. 166–170.
 10. Генкина Р.И. Перспективы создания Национальной системы калибровки РФ на основе взаимодействия Росстандарта и Росаккредитации / Р. И. Генкина // Главный метролог. – 2016. – № 4(91). – С. 30–34.
 11. Генкина Р.И., Кононогов С. А., Сквородников В. А. Прошлое, настоящее и будущее Российской системы калибровки // Главный метролог. 2014. № 5(80). С. 2–6.
 12. Генкина Р.И., Исаева А. Д., Волченко Е. Е. Система калибровки РСК: история и сегодняшний день // Главный метролог. 2018. № 1(100). С. 26–31. – EDN ORPKPD.
 13. Генкина Р.И. Российской системе калибровки 25 лет // Законодательная и прикладная метрология. 2020. № 3(165). С. 3–5. – EDN GVAZDF.
 - control at a hazardous production facility. Problems of technosphere and environmental safety in industry, construction and urban economy: proceedings of the IV International Scientific Conference, February 19, 2026. Makeyevka : DONNASA – branch of the National Research University MGSU, 2026, pp. 81–84. (In Russ.).
 7. Lavrik V.V. Regulatory Support For The Certification Of Test Equipment. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026, no. 1(88), pp. 66–71. (In Russ.).
 8. Lavrik V.V. On the need to create and ways to confirm the competence of metrological services at enterprises operating environmental protection systems. Modern technologies in the field of environmental protection and technosphere safety : Proceedings of the All-Russian Scientific Conference with international participation, Kazan, April 16-17, 2025. Kazan: Kazan National Research Technological University, 2025, pp. 880–888. (In Russ.).
 9. Lavrik V.V. On the need to create a metrological service as part of Rostekhnadzor. Modern trends in the development of chemical technology, industrial ecology and environmental safety: Materials of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference, Ministry of Education and Science of the Russian Federation; FSBI VO «S.-St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design»; under the general editorship of Yu. L. Moreva. St. Petersburg: HSE SPbGUPTD, 2025, pp. 166–170. (In Russ.).
 10. Genkina R.I. Prospects of creating a National calibration system of the Russian Federation based on the interaction of Rosstandart and Rosaccreditation. Chief Metrologist. 2016, no. 4(91), pp. 30–34. (In Russ.).
 11. Genkina R.I., Kononogov S.A., Skovorodnikov V.A. The past, present and future of the Russian calibration system. Chief Metrologist. 2014, no. 5(80), pp. 2–6. (In Russ.).
 12. Genkina R.I., et al. Sistema kalibrowki RSC: Historia JMB and segodn jmbmb day JMB. Chief Metrologist. 2018, no. 1(100), pp. 26–31. (In Russ.).
 13. Genkina R.I. The Russian calibration system is 25 years old. Legislative and applied Metrology. 2020, no. 3(165), pp. 3–5. (In Russ.).