

Анализ метрологической инфраструктуры Республики Казахстан

Аннотация. Значимость данной статьи состоит в том, что, к сожалению, в Казахстане не уделяется должного внимания метрологии, ее значению, роли и синергетическому результату в разных областях экономики. Методологией статьи являются изучение сути понятия метрологической инфраструктуры, задачи и составляющие структуры международного опыта и терминологии, применяемой на уровне Международной организации законодательной метрологии. Результатом является SWOT-анализ инфраструктуры метрологии Республики Казахстан, в котором четко представлены сильные и слабые стороны, а также вытекающие из них возможности и угрозы. Учитывая, что данная работа является одной из первых в области аналитики метрологической сферы Республики Казахстан в качестве обсуждения проведен страновой обзор в рамках Евразийского экономического союза по показателям аккредитованных поверочных лабораторий, аккредитованных испытательных центров, аккредитованных калибровочных лабораторий. Кроме того, приведена статистика развитых стран в метрологическом мире, таких как Франция и Великобритания. В заключении по результатам анализа представлена первоочередная рекомендация, с которой и необходимо начать процесс трансформации метрологической инфраструктуры республики с целью глубокого совершенствования в условиях высокой конкуренции на мировой метрологической арене.

Ключевые слова: метрология, инфраструктура, анализ, метрологическая инфраструктура, обзор

DOI: doi.org/10.32523/2616-7263-2022-140-3-43-61

Введение

Понятие метрологической инфраструктуры так или иначе подразумевает некую совокупность учреждений, систем управления, связи и т. П., обеспечивающую деятельность в области метрологии. Однако в Законе Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» [1] отсутствует определение данного термина. Без метрологии и метрологической инфраструктуры невозможно точное и единообразное измерение какой-либо величины.

Цель правительства в сфере метрологии включает себя обеспечение необходимых условий для построения социального доверия к измерительным результатам [2].

Для реализации данных целей необходимо принятие правительством необходимых действий, нацеленных на становление метрологии, построение соответственной инфраструктуры, поддержку научных работ в сфере метрологии и защиту потребителей, субъектов бизнеса, государственных учреждений, некоммерческих организаций от вероятного злоупотребления, связанного с измерениями. Следует осуществить данную работу в целях воплощения всеохватывающих и поочередных политических решений, осуществление которых настоятельно нуждается в принятии закона о метрологии. В нашей стране нормативным правовым актом в представленной сфере считается Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» от 7 июня 2000 года [1].

Особенно актуальными проблемами в системе создания и эксплуатации качественной и конкурентоспособной продукции являются совершенствование нормативных, методических и технических основ системы обеспечения единства и требуемой точности измерений, воссоздание на современной основе метрологической службы и развитие отечественной приборостроительной промышленности [3].

В настоящее время работы, связанные с измерениями и их метрологическим обеспечением, составляют значительную долю от общих трудозатрат на разработку, испытания и производство продукции [3].

При продолжении негативных тенденций (сокращение заказов, невосполнимая потеря квалифицированных кадров, моральное и физическое старение измерительного оборудования и т.д.) сохранять существующую метрологическую базу, а тем более наращивать ее становится все сложнее. К таким негативным явлениям относится тенденция к нарушению основополагающего принципа, сбалансированного с точки зрения финансирования и опережающего с точки зрения технических характеристик развития [4].

Учитывая, что метрология как наука разделяется на три направления: теоретическая, законодательная и прикладная, метрологическая инфраструктура создается в первую очередь на основе законодательной метрологии. По данной причине необходимо четко определить границы и область применения законодательной метрологии, исходя из применяемой терминологии Международной организации законодательной метрологии.

Законодательная метрология – деятельность и процессуальные нормы применения системы нормативных и регулирующих правил и их обязательного выполнения в метрологии [2].

Законодательная метрология включает:

- установление законодательных требований,
- контроль/оценку соответствия регулируемой продукции и регулируемых видов деятельности,
- надзор за регулируемой продукцией и регулируемыми видами деятельности,
- обеспечение необходимой инфраструктуры для реализации прослеживаемости законодательно контролируемых измерений и средств измерений к Международной системе SI или национальным эталонам [2].

В сферу законодательной метрологии обычно входят:

- защита интересов отдельных граждан и предприятий;
- защита национальных интересов;
- защита здоровья и безопасности людей, и связанные с этим вопросы охраны окружающей среды и медицинской службы;
- удовлетворение требований коммерческой деятельности и торговли [2].

Законодательный метрологический контроль в свою очередь является совокупной деятельностью в области законодательной метрологии, которая включает:

- законодательный контроль средств измерений;
- метрологический надзор;
- все операции с целью исследования и демонстрации, например, для свидетельствования в суде, состояния средства измерений и установления его метрологических характеристик, в том числе со ссылкой на соответствующие предписанные требования [2].

Основная часть

Термин «метрологическая инфраструктура» применяется применительно к метрологическим мощностям государства или же региона и предполагает присутствие калибровочных и поверочных служб, метрологических вузов и лабораторий, а еще компанию и управление метрологической системы сообразно Интернациональному словарю определений по

законодательной метрологии (VIML): обеспечение важной инфраструктуры для реализации прослеживаемости законодательно контролируемых измерений и средств измерений к Интернациональной системе SI или же государственным эталонам относится к Законодательной метрологии [5].

В нынешнем сценарии производство чрезвычайно сложных изделий требует высокого контроля качества для соответствия проектным спецификациям, желаемым функциональным результатам и соблюдению норм. В промышленном производстве основной целью является контроль качества путем устранения ошибок и улучшения процесса с помощью точных методов/устройств измерения размеров и соблюдения стандартов и рекомендуемых руководящих принципов. Точная и отслеживаемая метрология размеров удовлетворяет потребности отрасли, начиная от макроинженерных приложений и заканчивая нанотехнологиями, и помогает в достижении цели «сделать все правильно с первого раза», следовательно, она стала неотъемлемой частью передовой обрабатывающей промышленности [6].

Проблема разработки методов оценки влияния метрологии на экономику и общество стоит перед многими странами. На сегодняшний день высокую эффективность показал метод, основанный на оценке доли затрат на метрологию в добавленной стоимости как на уровне страны, так и на уровне отдельных видов экономической деятельности [7].

Государственная метрологическая инфраструктура должна иметь четкую структуру. Модель структуры, рекомендуемая Международной организацией законодательной метрологии, представлена на таблице 1.

Таблица 1.

Структура метрологической инфраструктуры

1	2	3
№ п/п	Компонент	Требования
1	Орган в составе правительства	1. воплощение в жизнь национальной политической цели в области метрологии 2. гарантия координации работы иных органов, связанных с вопросами метрологии 3. координация со всеми заинтересованными правительственными учреждениями и местными исполнительными органами, которые должны ее реализовать
2	Закон о метрологии	1. определение измерений и средств измерений, подлежащих государственному контролю 2. определение требований, предъявляемых к данным измерениям и измерительным устройствам 3. определение положений государственного контроля измерений и средств измерений 4. определение органов, ответственных за выполнение конкретных задач, связанных с государственным контролем, и требований, которым они должны соответствовать 5. соответствие международным и региональным обязательствам, вытекающим из таких соглашений и договоров, как Метрическая конвенция, Конвенция МОЗМ,

		Всемирной торговой организации, Евразийского экономического союза и др.
3.	Национальный метрологический институт	<p>1. ответственность за хранение и сервис государственных эталонов и обеспечение прослеживаемости в согласовании с Интернациональной системой единиц (СИ)</p> <p>2. ответственность за проведение и координацию исследований в области метрологии</p> <p>3. ответственность за воплощение и координацию конкретной области задач в законодательной метрологии</p> <p>4. прохождение анализа, который имеет возможность подразумевать в себе экспертизу и аккредитацию</p>
4.	Государственные эталоны и стандартные образцы	1. обеспечение прослеживаемости к Интернациональной системе единиц (СИ) и интернациональной сопоставимости и принятия (утверждения)
5.	Добровольная система аккредитации калибровочных и испытательных лабораторий, инспекционных и сертификационных органов	<p>1. гарантия профессионализма и беспристрастия лабораторий, органов по подтверждению соответствия</p> <p>2. независимость от чьих-либо интересов и, как правило, не считаются доходными или же неконкурентоспособными</p> <p>3. гармонизирована и координируется на интернациональном уровне ИЛАК (Международное сотрудничество в области аккредитации лабораторий) и ИАФ (Международный форум по аккредитации) в согласовании с их работой по аккредитации</p> <p>4. проведение экспертных оценок органов по аккредитации в собственных регионах на региональном уровне с координацией и гармонизацией в сотрудничестве с ИЛАК и ИАФ</p> <p>5. международные соглашения о обоюдном признании органов по аккредитации, которые благополучно прошли экспертную оценку и отвечают установленным критериям</p>
6.	Распространение познаний и становление компетенций в области метрологии	<p>1. подключает ведущие метрологические концепции в образовательный процесс, тем более в научно-технические дисциплины</p> <p>2. передает соответствующую информацию и объяснения по метрологическим задачам социуму</p> <p>3. подключает мнение практического смысла по измерению, калибровке и прослеживаемости в профессиональную подготовку</p> <p>4. увеличивает квалификацию метрологов разного значения для предназначенных испытательных и калибровочных лабораторий и индустрии</p> <p>5. мотивирует научные изучения и технический прогресс в области метрологии</p> <p>6. государственные эксперты, способствуя распространению самых передовых познаний в стране, постоянно и действенно участвуют в надлежащих интернациональных метрологических форумах</p>

		7. устанавливает партнерские отношения в области метрологии между высшими учебными заведениями, лабораториями и индустрией
7.	Метрологические предложения для индустрии и экономики	1. предложения калибровки для обеспечения прослеживаемости СИ
		2. предложения по тестированиям, предоставляемые испытательными лабораториями
		3. предложения по техническому обслуживанию измерительного оборудования
		4. аккредитация калибровочных и испытательных лабораторий и органов по подтверждению соответствия
		5. консультативные предложения для промышленности
		6. консультации независимых экспертов по урегулированию споров
8.	Сотрудничество в метрологической инфраструктуре	1. гарантия взаимодействия между правительством, индустрией, испытательными лабораториями и потребителями
		2. создает технологические платформы для сбора и распространения опыта и знаний
8.	Сотрудничество в метрологической инфраструктуре	3. поощряет сотрудничество по исследовательским проектам (темам), в которых участвуют все заинтересованные стороны
		4. поощряет разработки обоснований, поддерживающих согласованные измерения и эталонные показатели для испытаний
		5. организует встречи со всеми заинтересованными сторонами

Необходимо отметить, что проверка квалификации - жизненно важный компонент для обеспечения качества испытаний и калибровок. В частности, в законодательной метрологии объем деятельности, требующей аккредитации, предполагает проведение специальных проверок квалификации.

Как поучительный опыт можно представить результаты проверки квалификации сфигмоманометров, проведенной в 2019 году в Бразилии, прибора, обычно подпадающего под действие законодательных метрологических норм, измерения которого имеют прямое влияние на клиническую диагностику и лечение в соответствии с Рекомендациями Международной организации законодательной метрологии. Испытания включали первоначальную проверку, включающую общий осмотр, быстрый выпускной клапан и максимально допустимую погрешность для тестов индикации манжеты с использованием $Z - Score$ как критерий результативности участников. В проверке квалификации приняли участие пять лабораторий в Бразилии, аккредитованных по стандарту ISO/IEC 17025. Результаты показывают, что все пять

лабораторий получили удовлетворительные результаты экспресс-теста выпускного клапана. Одна лаборатория получила сомнительный результат в одном измерении для теста на максимально допустимую погрешность. Все лаборатории получили неудовлетворительные результаты общей проверки. Поскольку требования законодательной метрологии включают все три испытания, все лаборатории получили неудовлетворительные результаты. Результаты показали необходимость корректирующих действий для улучшения правового контроля сфигмоманометров в Бразилии. Этот квалификационный экзамен также был включен в платформу Европейской информационной системы PT (Eptis) [8].

В целом можно отметить, что метрологическая инфраструктура состоит из 8 основных составляющих, что показано на рисунке 1:

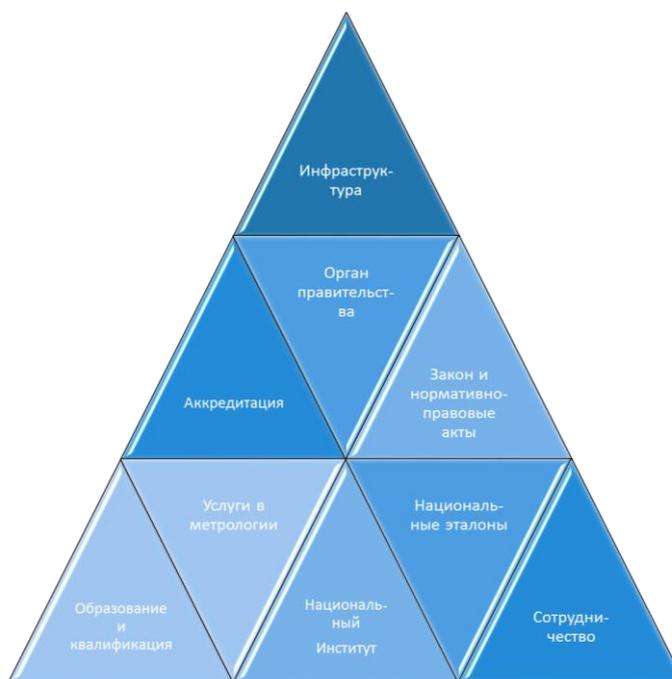


Рисунок 1. Метрологическая инфраструктура

Результаты

Заключительным этапом данной работы в рамках изучения и обзора метрологической инфраструктуры является SWOT-анализ метрологической системы Казахстана, который приведен на таблице 2.

Таблица 2

SWOT-анализ метрологической инфраструктуры Республики Казахстан

1	2
Сильные стороны	Слабые стороны
✓ Эталонная база Республики Казахстан на сегодня состоит из 101 единицы эталонов и эталонного оборудования, в том числе:	✓ Не имеется четкой единой согласованной политики в области обеспечения единства измерений – нет

<p>58 единиц - государственные эталоны, 22 единиц - рабочие эталоны, 21 единица - эталонное оборудование.</p> <p>✓ Калибровочные и поверочные лаборатории государственного научно-метрологического центра (ГНМЦ) РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» аккредитованы как в международной системе - на соответствие требованиям МС ИСО/МЭК 17025:2005.</p>	<p>тесного сотрудничества между отраслевыми государственными органами</p> <p>✓ Поверительные и калибровочные лаборатории, как частные организации не подотчетны государству в лице КТРМ, а государственный метрологический контроль ограничен проверками по доказанным фактам нарушений или непосредственно по жалобам.</p>
<p>✓ Член Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС)</p> <p>✓ Республика Казахстан является полноправным членом Международной организации законодательной метрологии, МОЗМ</p> <p>✓ Республика Казахстан является полноправным членом Международного бюро мер и весов (BIPM)</p> <p>✓ ТОО Национальный центр аккредитации НЦА считается полноправным членом международной организации по аккредитации ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation)</p> <p>✓ НЦА сотрудничает с региональной организацией по аккредитации PAC (Pacific Accreditation Cooperation)</p> <p>✓ Представители РГП «КазСтандарт» принимают участие в работе 12-ти Технических комитетов организации сотрудничества государственных метрологических учреждений стран Центральной и Восточной Европы КООМЕТ по следующим направлениям: ТК 1.1 «Общая метрология» 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» ТК 1.8 «Физико-химия» ТК 1.10 «Термометрия и теплофизика» ТК 1.11 «Время и частота» ТК 1.12 «Стандартные образцы» ТК 2 «Законодательная метрология» ТК 3.1 «ТК Форума Качества» ТК4 «Информация и обучение»</p> <p>✓ Казахстан является полноправным членом региональной организации APLAC</p>	<p>✓ Недостаточная активность и вовлеченность, а также слабое участие Уполномоченного органа в области обеспечения единства измерений Комитета технического регулирования (КТРМ) и РГП «КазСтандарт» в процессах образования в высших учебных заведениях (вузах) и подготовке молодых специалистов метрологов.</p> <p>✓ РГП «КазСтандарт» не ведутся работы по учету метрологической прослеживаемости от государственных эталонов до рабочих средств измерений (СИ), что говорит о недостаточном сотрудничестве с НЦА</p> <p>✓ Слабый уровень и низкие темпы развития цифровой (электронной) метрологии, отечественный парк СИ в основном состоит преимущественно из нецифровых средств без возможности онлайн-измерений или поверки СИ без останова производства</p> <p>✓ Недостаточная прозрачность в деятельности учебных центров по подготовке/переподготовке и повышению квалификации кадров в области обеспечения единства измерений, что создает сомнения в объективности контроля знаний по окончании чтения курсов и компетентности специалистов, окончивших данные курсы</p> <p>✓ Малый объем отечественного производства СИ, что обуславливает большой отток финансовых средств из страны на закуп измерительных средств и оборудования для нужд государственных и частных предприятий и учреждений</p>

<p>Сотрудничество органов по аккредитации в Азиатско-Тихоокеанском регионе</p> <p>✓ Двустороннее сотрудничество РПП «КазСтандарт» осуществляется со следующими Национальными метрологическими институтами зарубежных стран:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Федеральный физико-технический институт Германии (PTB) - Национальный институт метрологии Турции (TUBITAK UME) - Национальный институт метрологии Китая (НИМ Китая) - Институт метрологии Боснии и Герцеговины (IMBHN) - Исследовательский институт стандартов и науки Южной Кореи (KRISS) - Республиканское унитарное предприятие «БелГИМ» Республики Беларусь - Институт метрологии Чехии (СМІ) - Институт метрологии Словакии (SMU) - Национальный метрологический центр государственного Комитета по стандартизации, метрологии и патентам Азербайджанской Республики и др. 	
<p>Возможности</p>	<p>Угрозы</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Взаимное представление нормативных и справочных документов по метрологии с национальными метрологическими институтами зарубежных стран на согласованных условиях; ✓ Взаимодействие с национальными метрологическими институтами зарубежных стран в создании и совершенствовании государственных эталонов; ✓ Проведение совместных научных исследований с национальными метрологическими институтами зарубежных стран по созданию новых эталонов, разработке и внедрению точных методов сличений эталонов; ✓ Сотрудничество и оказание помощи национальных метрологических институтов зарубежных стран при проведении ключевых сличений и прослеживаемости эталонов; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Сложность в определении области государственного метрологического контроля в связи с неполнотой отраслевых перечней измерений, существует вероятность, что измерения, не занесенные в перечень измерений, могут находиться в отраслевых нормативно-правовых актах (НПА) ✓ Правительство в лице уполномоченного органа КТРМ не может в полной мере обеспечить прозрачность деятельности частных организаций, оказывающих метрологические услуги.

<p>✓ Обмен опытом с национальными метрологическими институтами зарубежных стран по подготовке и повышению квалификации специалистов в области метрологии;</p>	
<p>✓ Стажировка и обучение специалистов ГНМЦ работе с эталонами в национальных метрологических институтах зарубежных стран</p> <p>✓ Благодаря членству НЦА в ИАС, лаборатории или органы по сертификации, подписав договор с НЦА, получают право на использование Лабораторного совмещенного знака ИАС MRA на протоколах испытаний и калибровки</p> <p>✓ Членство в ВІРМ дает надежную количественную информацию о сравнимости национальных метрологических услуг и обеспечивает техническую основу для более широких соглашений, заключенных в области международной торговли, коммерции и законотворческой деятельности</p>	<p>✓ Формальный характер отечественного высшего образования метрологии, недостаточная квалификация выпускников вузов, что негативно скажется на конкурентоспособности отечественной метрологической инфраструктуры</p> <p>✓ Невозможность рассмотрения общего состояния и масштабы метрологической инфраструктуры со всеми пользователями и объема отечественного парка СИ, следовательно, неспособность прогнозирования нужд отечественного парка СИ для дальнейшего развития</p> <p>✓ Зависимость государства от рыночных отношений и цен на выпускаемые за границей СИ, тем самым не исключается и возможность привязки к иностранным услугодателям на осуществление технического и метрологического обслуживания измерительного оборудования и систем</p>

Республика Казахстан является членом Евразийского экономического союза наряду с Российской Федерацией, Республикой Беларусь, Кыргызской Республикой и Республикой Армения. В рамках ЕАЭС наши страны стремятся к глубокой интеграции в том числе и в области обеспечения единства измерений. В этой связи ниже приведен краткий сравнительный обзор членов ЕАЭС. Также стоит учесть, что Кыргызская Республика и Республика Армения в настоящее время не являются подписантами СИРМ MRA или ассоциированными членами Генеральной комиссии по мерам и весам, а также не имеют права использования логотипа СИРМ MRA. Сравнительный анализ по некоторым позициям метрологической инфраструктуры представлен на рисунках 2-8.

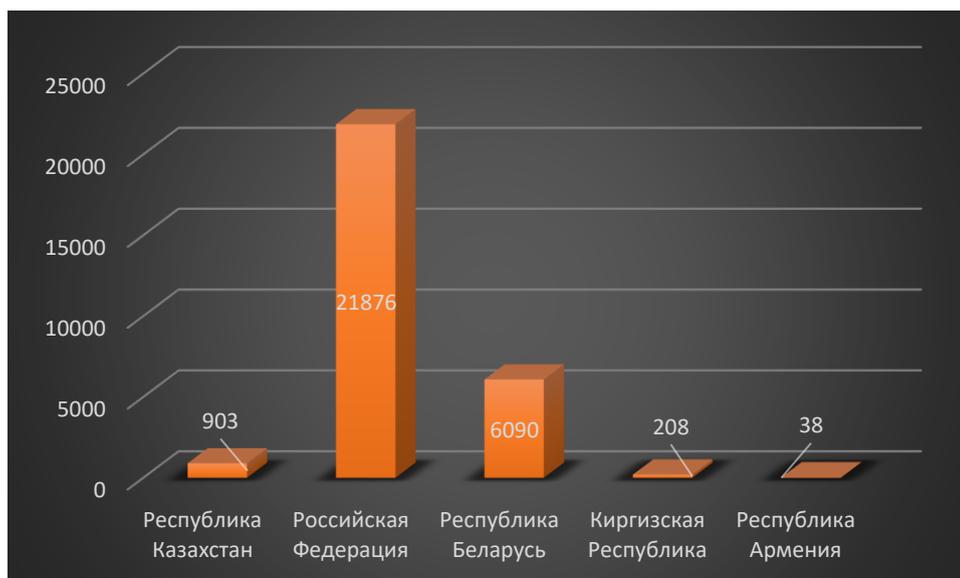


Рисунок 2. Аккредитованные испытательные центры

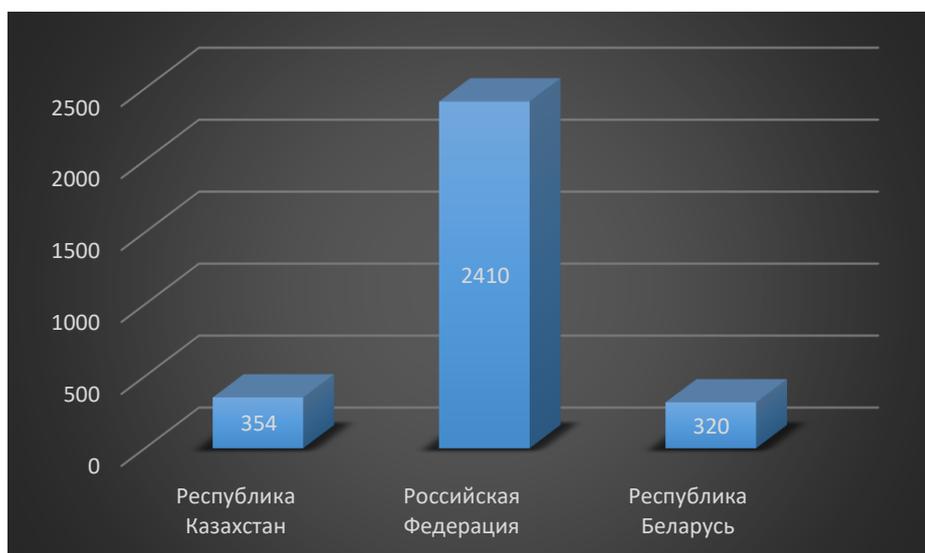


Рисунок 3. Аккредитованные поверочные лаборатории

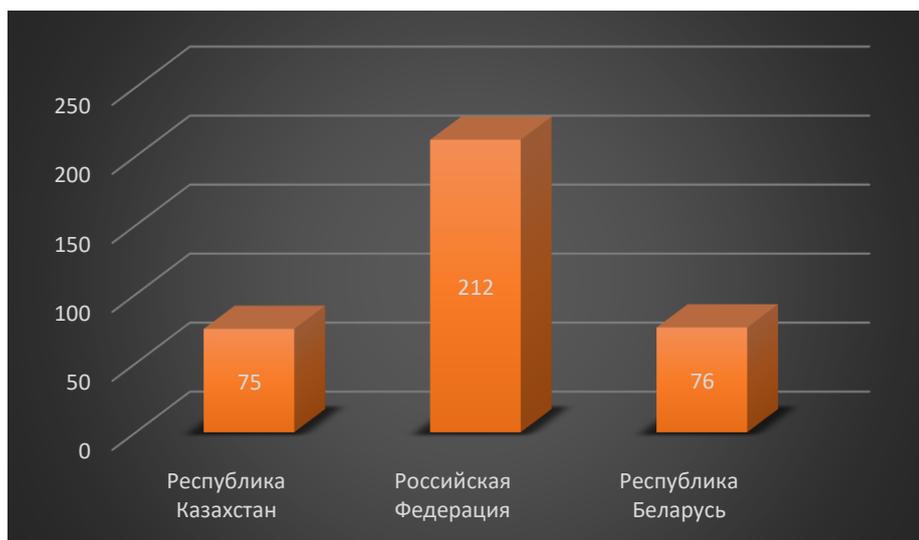


Рисунок 4. Аккредитованные калибровочные лаборатории

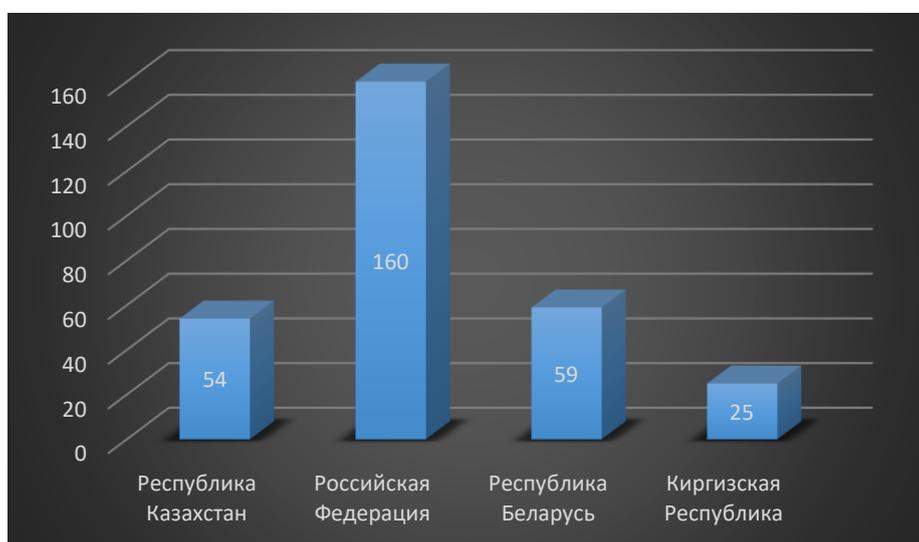


Рисунок 5. Государственные первичные эталоны

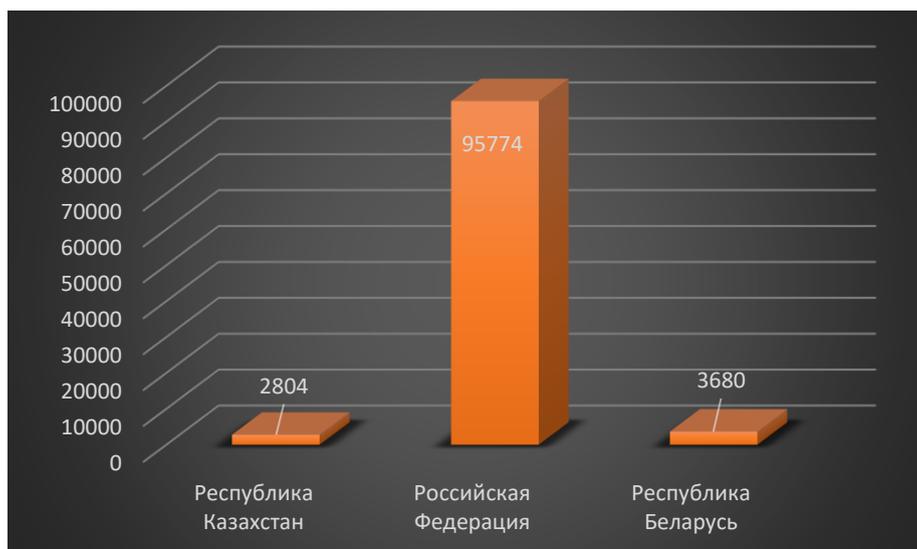


Рисунок 6. Утверждение типа средств измерений

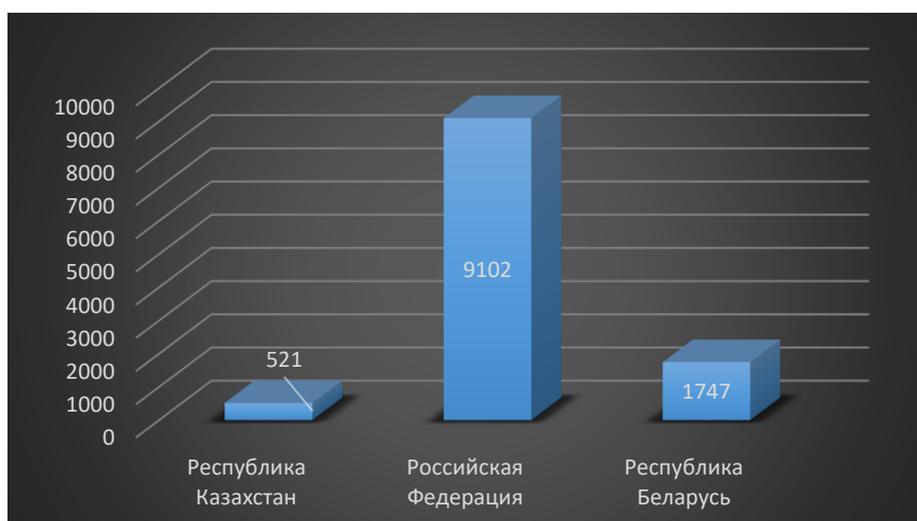


Рисунок 7. Утверждение типа стандартных образцов веществ и материалов



Рисунок 8. Калибровочные и измерительные возможности

Согласно данным Французского комитета по аккредитации COFRAC по состоянию на 2021 год во Франции аккредитовано 393 калибровочных лабораторий:

1. акселерометр, скорость и перемещение – 5;
2. акустика и ультразвук – 4;
3. размер – 48;
4. электричество постоянного тока и низкой частоты – 32;
5. расход жидкости – 30;
6. сила и крутящий момент – 19;
7. высокочастотное электричество – 10;
8. гигрометрия – 13;
9. ионизирующие излучения – 11;
10. магнетизм – 1;
11. масса и объем – 54;
12. оптика – 8;
13. давление и вакуум – 43;
14. стандартные образцы – 16;
15. температура – 69;
16. время и частота – 30.

Согласно данным службы аккредитации Великобритании UKAS по состоянию на 2021 год в Великобритании аккредитовано 689 калибровочных лабораторий:

1. акселерометрия – 9;
2. акустика – 10;
3. химия – 21;
4. плотность – 8;
5. размер – 88;
6. электрооборудование – 128;
7. волоконная оптика – 2;
8. расходомеры – 32;
9. сила – 29;
10. твердость – 12;
11. влажность – 35;
12. масса – 50;

13. оптика – 13;
14. давление – 78;
15. радиология – 10;
16. температура – 117;
17. машины для испытания текстиля – 3;
18. крутящий момент – 28;
19. ультразвук – 10;
20. вязкость – 2;
21. объем – 4.

Процедура поверки как во Французской, так и в метрологической инфраструктуре Великобритании отсутствует. Рассматривая отчетные данные органов по аккредитации и национальных метрологических институтов вышеперечисленных стран, можно убедиться, что в развитых странах мониторинг ведется систематически на более детальном уровне и в каждой определенной сфере экономической деятельности. Таковой системный мониторинг возможен при организации четко выстроенной эффективной метрологической инфраструктуре.

Обсуждение

К сожалению, аналогичных исследований метрологической инфраструктуры Республики Казахстан не проводилось. В связи с чем были изучены современные проблемы российской метрологии [9].

Учитывая, что наши государства являются близкими соседями с общей историей зарождения метрологии в Советском Союзе, анализ проблематики метрологической инфраструктуры Российской Федерации является весьма актуальным.

Автор Агафонов О.В. в своей работе выделяет следующие основные проблемы российской метрологии:

- устаревание эталонной, нормативно-правовой и нормативно-технической баз;
- неразвитость системы мониторинга и анализа структуры и объема парка средств измерений, эксплуатируемых в стране;
- отсутствие механизма прогнозирования потребностей общества в измерениях;
- неоптимальность развития организационной структуры управления системой обеспечения единства измерений;
- недостаток квалифицированных кадров;
- снижение эффективности государственного метрологического надзора [9].

Сравнив результаты SWOT-анализа метрологической инфраструктуры Республики Казахстан с проблемами, описанными в работе Агафопова О.В. можно отметить, что проблемы с мониторингом и анализом структуры и объема парка средств измерений и вытекающей проблемой с прогнозированием потребностей государства, недостаточная компетентность молодых специалистов-метрологов, а также низкая эффективность государственного контроля являются общими для обоих государств.

В то же время имеются и позиции, по которым Республика Казахстан превосходит Российскую Федерацию, к примеру, государством выделяется бюджет на модернизацию эталонной базы в рамках национального проекта «Устойчивый экономический рост, направленный на повышение благосостояния казахстанцев» [10], в котором предусмотрено мероприятие по обеспечению международного признания измерительных возможностей страны, предусматривающее научные исследования, модернизацию и/или дооснащение, создание новых эталонов для дальнейшего их применения в производственных отраслях.

Также стоит заметить, что подзаконные нормативно-правовые акты периодически совершенствуется, доказательством служит ряд приказов, принятых в 2018 году:

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года №936 «Об утверждении правил формирования перечней измерений и метрологических требований к ним, относящихся к государственному регулированию»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года № 935 «Об утверждении Правил проведения аттестации, переаттестации и отзыва сертификатов поверителей средств измерений, а также квалификационных требований к ним»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года №934 «Об утверждении Правил проведения поверки средств измерений, установления периодичности поверки средств измерений и формы сертификата о поверке средств измерений»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года № 933 «Об утверждении правил утверждения типа и регистрации в реестре государственной системы обеспечения единства измерений стандартного образца и оказания государственных услуг «Допуск к применению стандартного образца зарубежного выпуска», «Утверждение государственного стандартного образца»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года № 932 «Об утверждении Правил разработки, метрологической аттестации, утверждения и регистрации в реестре государственной системы обеспечения единства измерений методик выполнения измерений и референтных методик выполнения измерений и оказания государственной услуги «Регистрация в реестре Государственной системы измерений Республики Казахстан методики выполнения измерений, разработанной и аттестованной в странах Содружества Независимых Государств»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года № 931 «Об утверждении Правил утверждения типа, испытаний для целей утверждения типа, метрологической аттестации средств измерений и оказания государственных услуг «Выдача сертификата об утверждении типа средств измерений» и «Выдача сертификата о метрологической аттестации средств измерений», формы сертификата об утверждении типа средств измерений»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 декабря 2018 года №929 «Об утверждении Правил проведения метрологической экспертизы нормативных правовых актов, технических регламентов, а также межгосударственных и национальных стандартов в области обеспечения единства измерений»;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2018 года №923 «Об утверждении Правил ведения реестра государственной системы обеспечения единства измерений».

Учитывая вышеизложенное, можно заключить, что несмотря на ряд схожих с Российской Федерацией проблем в метрологической инфраструктуре, в казахстанской системе присутствуют и элементы с положительной динамикой, что, безусловно, закладывает основы для развития отрасли.

Выводы

Подытоживая результаты анализа метрологической инфраструктуры Республики Казахстан, несмотря на ряд положительных сторон, следует отметить отсутствие стратегического планирования в долгосрочной перспективе. Метрологическая система успешно направлена на поддержание себя в рабочем состоянии и на относительно небольшие улучшения в ежегодной отчетности. Однако система должна быть ориентирована не только на само поддержание, но и учитывать потребности промышленной индустрии и иных сфер экономической деятельности. Не имеется четкой привязки инфраструктуры по алгоритму «измерительная возможность – эталон –

вид измерений – область применения – сфера деятельности – потребность экономики».

В текущем положении вещей остро возникает необходимость внедрения принципа «обратной прослеживаемости» при построении отечественной метрологической инфраструктуры. Проще говоря, строить прослеживаемость не с целью формального доведения международной единицы величины до эталонов республики для формирования своего рода «метрологического авторитета», а зависимость выхода на уровень международного признания результатов измерений от появления таковой необходимости в соответствующей отрасли экономики.

В то же время вне зависимости от уровня национальной эталонной базы, в случае если единица измерения теряется в процессе передачи путем поверки и калибровки субъектами аккредитации, экономический эффект метрологической инфраструктуры уменьшается в разы. Для решения данной проблемы предлагается вывести метрологические услуги на цифровое пространство по тендерному типу с шифровкой сведений заказчика и лаборатории. Данное введение поспособствует соблюдению принципа беспристрастности согласно ГОСТ ISO 17025 [11].

В целях импортозамещения средств измерений российского производства низкого технологического уровня предлагается организация научного и экспертного сопровождения отечественных изготовителей государственным научным метрологическим центром с обязательством ежегодного улучшения технических и метрологических характеристик. Параллельное внесение изменений в законодательство о государственных закупках в части требований по установлению характеристик не ниже уровня средств измерений отечественного производства, что положительно скажется на ослаблении метрологической зависимости республики.

Также для совершенствования системы повышения квалификации кадров в области обеспечения единства измерений рекомендуется обязательное участие уполномоченного органа и государственного научного метрологического центра в аккредитации высших учебных заведений по специальности «Стандартизация, сертификация и метрология» с последующим согласованием учебно-методических программ.

Вышеперечисленный комплекс мер даст синергетический эффект в развитии метрологической инфраструктуры Республики Казахстан.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан N 53-II «Об обеспечении единства измерений». – 2000. – 25 с.
2. OIML D1:2012 «Considerations for a Law on Metrology», - 2012, 54 с.
3. Малахова Ю. Г., Жирнова Е. А. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. – Метрологическое обеспечение технологических процессов и производств. - 2017. -113 с.
4. Абанин В.А., Абанина Е.А., Хорохордин А.Ю., Локтев М.Ю. О повышении роли метрологии и измерительно-информационных технологий в смк промышленных предприятий // Управление качеством образования, продукции и окружающей среды: материалы 9-й всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией А.Г. Овчаренко. – Бийск, Россия, 2015. - С. 65-67.
5. Международная организация законодательной метрологии. – Международный словарь терминов по законодательной метрологии (VIML) - 2013. - 57 с.
6. Girija Moona, Mukesh Jewariya, Rina Sharma. Relevance of Dimensional Metrology in Manufacturing Industries // MAPAN - 2019 - № 34 - С. 97-104.

7. A.P. Chirkov. Assessment of the Impact of Metrology on the Economy: New Methodology // Measurement Techniques – 2020 - №63 – С. 660–666.
8. Bruno Amado Rodrigues Filho, Rafael Feldmann Farias, William Escaletti dos Anjos. Evaluating the Performance of Laboratories Testing Sphygmomanometers in Legal Metrology due to Proficiency Testing // MAPAN – 2020. - № 35 - С. 447-456.
9. Агафонов О.В. Современные проблемы российской метрологии // Международный симпозиум «Надежность и качество» – Пенза, Россия, 2012. - С. 54-55.
10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 730 «Об утверждении национального проекта «Устойчивый экономический рост, направленный на повышение благосостояния казахстанцев».
11. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». – 2019. 32 с.

Б.У. Байхожаева, М.Д. Фалеев

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Қазақстан Республикасының метрологиялық инфрақұрылымын талдау

Аңдатпа. Бұл мақаланың маңыздылығы, өкінішке орай, Қазақстанда метрологияға, оның маңыздылығына, рөліне және экономиканың әртүрлі салаларындағы синергетикалық нәтижелер тиісті көңіл бөлінбейтіндігінде. Мақаланың әдіснамасы метрологиялық инфрақұрылым ұғымының мәнін, құрылымның міндеттері мен құрамдас бөліктерін, халықаралық тәжірибе мен Халықаралық заңнамалық метрология ұйымы деңгейінде қолданылатын терминологияны зерделеу болып табылады. Нәтижесі Қазақстан Республикасының метрология инфрақұрылымының SWOT-талдауы болып табылады, онда күшті және әлсіз жақтары, сондай-ақ олардан туындайтын мүмкіндіктер мен қауіптер анық көрсетілген. Бұл жұмыс Қазақстан Республикасының метрологиялық саласын талдау саласында алғашқылардың бірі болып табылатынын ескере отырып, Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде аккредиттелген салыстырып тексеру зертханаларының, аккредиттелген сынақ орталықтарының, аккредиттелген калибрлеу зертханаларының көрсеткіштері бойынша елдік шолу жүргізілді. Сонымен қатар, Франция және Ұлыбритания сияқты метрологиялық әлемдегі дамыған елдердің статистикасы келтірілген. Талдау нәтижелері бойынша қорытындыда әлемдік метрологиялық аренада жоғары бәсекелестік жағдайында терең жетілдіру мақсатында республиканың метрологиялық инфрақұрылымын трансформациялау процесін бастау қажет бірінші кезектегі ұсыным ұсынылды.

Кілт сөздер: метрология, инфрақұрылым, талдау, метрологиялық инфрақұрылым, шолу.

B.U. Baihozhaeva, M.D. Faleyev

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Analysis of the metrological infrastructure of the Republic of Kazakhstan

Abstract. The significance of the article lies in the fact that Kazakhstan does not pay attention to metrology, and its role in various fields of the economy. The methodology of the article is the study of the concept of metrological infrastructure, tasks, and components of the structure, international experience, and terminology used at the international level. The result is a SWOT analysis of the metrology infrastructure of the Republic of Kazakhstan, which clearly presents the strengths and weaknesses, as well as the opportunities and threats arising from them. Considering that this work is one of the first in

the field of metrological analytics of the Republic of Kazakhstan, a country review was conducted as a discussion within the framework of the Eurasian Economic Union on the indicators of accredited verification laboratories, accredited testing centers, accredited calibration laboratories. In addition, the article presents statistics of developed countries in the metrological world, such as France and the United Kingdom. In conclusion, based on the results of the analysis, a recommendation is presented with which it is necessary to begin the process of transformation of the metrological infrastructure of the republic with a view to deep improvement in conditions of high competition in the world.

Keywords: metrology, infrastructure, analysis, metrological infrastructure, overview.

References

1. The Law of the Republic of Kazakhstan N 53-II "On ensuring the uniformity of measurements". – 2000. – 25 p.
2. OIML D1:2012 «Considerations for a Law on Metrology», - 2012. 54 p.
3. Malahova YU. G., ZHirnova E. A. Sibirskij gosudarstvennyj universitet nauki i tekhnologii imeni akademika M.F. Reshetneva [Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev.]. – Metrologicheskoe obespechenie tekhnologicheskikh processov i proizvodstv [Metrological support of technological processes and productions]. - 2017. – P.113.
4. Abanin V.A., Abanina E.A., Horohordin A.YU., Loktev M.YU. O povyshenii roli metrologii i izmeritel'no-informacionnyh tekhnologij v smk promyshlennyh predpriyatij [On increasing the role of metrology and measurement and information technologies in the QMS of industrial enterprises], Upravlenie kachestvom obrazovaniya, produkcii i okruzhayushchej sredy: materialy 9-j vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod redakciej A.G. Ovcharenko [Quality management of education, products and the environment: materials of the 9th All-Russian scientific and Practical Conference. Edited by A. G. Ovcharenko]. Biysk, Russia, 2015. P. 65-67.
5. International Organization of Legal Metrology. - International Dictionary of Legal Metrology Terms (VIML) - 2013. – P. 57.
6. Girija Moona, Mukesh Jewariya, Rina Sharma. Relevance of Dimensional Metrology in Manufacturing Industries // MAPAN - 2019 - № 34 - P. 97-104.
7. A.P. Chirkov. Assessment of the Impact of Metrology on the Economy: New Methodology // Measurement Techniques – 2020 - №63 – P. 660–666.
8. Bruno Amado Rodrigues Filho, Rafael Feldmann Farias, William Escaletti dos Anjos. Evaluating the Performance of Laboratories Testing Sphygmomanometers in Legal Metrology due to Proficiency Testing // MAPAN – 2020. - № 35 - P. 447-456.
9. Agafonov O.V. Sovremennye problemy rossijskoj metrologii [Modern problems of Russian metrology] // Mezhdunarodnyj simpozium «Nadezhnost' i kachestvo» [International Symposium "Reliability and Quality"] – Penza, Russia, 2012. - P. 54-55.
10. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated October 12, 2021 No. 730 "On approval of the national project "Sustainable economic Growth aimed at improving the welfare of Kazakhstanis".
11. GOST ISO/IEC 17025-2019 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories". – 2019. 32 p.

Сведения об авторах:

Байхожаева Б.У. – доктор технических наук, профессор кафедры стандартизации сертификации и метрологии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Казымукана, 13, Астана, Казахстан.

Фалеев М.Д. - магистрант кафедры стандартизации сертификации и метрологии,

Евразийский национальный университет, ул. Кажымукана, 13, Астана, Казахстан.

Байхожаева Б.У. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Standardization, Certification and Metrology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukan str., Astana, Kazakhstan.

Faleyev M.D. - Master's student of the Department of Standardization Certification and Metrology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukan str., Astana, Kazakhstan.