

S tandardization
M etrology
A ccreditation
R egulation
T rade



ҚАЗСТАНДАРТ

ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ ЖУРНАЛ

SMART

№ 3 (97), 2026 / ISSN 3105-9791



**Стандарттау, метрология, аккредиттеу, техникалық реттеу және сауда
бағыттары бойынша мәселелерді қамтиды**

№ 3 (97), 2026

«SMART» ғылыми-техникалық журналы 2021 жылдан бастап жарық көріп келеді.

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде тіркелген.

Тіркеу туралы куәлік № KZ70VPY00116915, 11.04.2025 ж.

«SMART» ғылыми-техникалық журналы — стандарттау, метрология, аккредиттеу, техникалық реттеу және сауда салаларына байланысты бастапқы зерттеулердің нәтижелерін, әдеби шолуларды, сондай-ақ практикадан алынған жағдайларды жариялайтын рецензияланатын ғылыми-техникалық басылым.

Қолжазба авторлары және журналдың негізгі оқырмандық аудиториясы — ғылыми ұйымдар мен ғылыми-зерттеу институттарының ғылыми қызметкерлері, Қазақстан, ТМД және алыс шетел жоғары оқу орындарының профессорлық-оқытушылық құрамы, сондай-ақ стандарттау, метрология, аккредиттеу, техникалық реттеу және сауда салаларындағы мамандар, докторанттар мен магистранттар.

Тақырыптық бағыттары: стандарттау, метрология, аккредиттеу, техникалық реттеу және сауда.

Редакциялық алқа мүшелері:

Байхожаева Бахыткүл Узаққызы — техника ғылымдарының докторы, редакциялық алқаның төрайымы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасының меңгерушісі (келісім бойынша) (Қазақстан).

Ережеп Дархан Есейұлы — техника ғылымдарының кандидаты, PhD, Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасының меңгерушісі (келісім бойынша) (Қазақстан).

Ыбраев Марат Қырымбайұлы — академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің химия факультетінің деканы, зерттеуші-профессор, химия ғылымдарының докторы (келісім бойынша) (Қазақстан).

Қонқанов Марат Жұматаевич — PhD, «ENU-lab» ғылыми-зерттеу орталығының директоры, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (келісім бойынша) (Қазақстан).

Мехтиев Әлі Джаваширұлы — техника ғылымдарының кандидаты, А. Сагинов атындағы Қарағанды техникалық университетінің академиялық мәселелер жөніндегі проректоры (келісім бойынша) (Қазақстан).

Ратушная Татьяна Юрьевна — PhD, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Инженерия және цифрлық технологиялар факультетінің аға оқытушысы, доцент (келісім бойынша) (Қазақстан).

Стукач Олег Владимирович — техника ғылымдарының докторы, Ресей, Ұлттық зерттеу университеті Жоғары экономика мектебінің Мәскеу электроника және математика институты (келісім бойынша) (Ресей).

Уажанова Раушангуль Улангазиевна — техника ғылымдарының кандидаты, профессор, «Алматы технологиялық университеті» АҚ «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі және сапасы» кафедрасының меңгерушісі, № 67 ТК төрайымы (келісім бойынша) (Қазақстан).

Тунгышбаева Улбала Облбековна — PhD, «Алматы технологиялық университеті» АҚ «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі және сапасы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, азық-түлік өнімдерінің сәйкестігін және сапа мен қауіпсіздік менеджменті жүйесін растау жөніндегі сарапшы-аудитор (келісім бойынша) (Қазақстан).

Беккожин Руслан Сабырович — докторант, «Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығы» АҚ Мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама департаменті директорының м.а. (келісім бойынша) (Қазақстан).

Есенгелді Ілияс Бақытжанұлы — «ҚазСтандарт» РМК бас директорының орынбасары.

Мукашева Динара Талғатқызы — «ҚазСтандарт» РМК Ғылыми-зерттеу жұмысы және оқыту басқармасының үйлестірушісі.

Жумакаева Динара Саятовна — «ҚазСтандарт» РМК Заңнамалық метрология басқармасының басшысы.

«SMART» ғылыми - техникалық журналы редакциясының құрамы:

Сәулебай Мәлік Оралұлы — бас редактор, «Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК-ның бас директоры.

Абубакирова Әсел Нұрболатқызы — техникалық редактор, магистр, PhD кандидаты, «Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК-ның ғылыми-зерттеу жұмысы және оқыту басқармасының бас маманы.

Заңды мекенжайы:

010000, Қазақстан, Астана қ., Мәңгілік ел д-лы., 11

Байланысу телефоны: +7 (7272) 79-59-26

e-mail: smart.journal@ksm.kz

Веб-сайт: <https://smart-journal.ksm.kz/ru/publication-ethics/>

Құрылтайшы: «Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК

Тіркелу туралы куәлігі: № KZ70VPY00116915, 29.12.2011 ж.

Таралымы: жылына 4 рет.

**Охватывает вопросы в области стандартизации, метрологии,
аккредитации, технического регулирования и торговли**

Научно-технический журнал «SMART» издается с 2021 года.

Журнал зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации № KZ70VPY00116915 от 11.04.2025 г.

Научно-технический журнал «SMART» — это рецензируемое издание, публикующее результаты оригинальных исследований, литературные обзоры, а также практические кейсы в области стандартизации, метрологии, аккредитации, технического регулирования и торговли.

Авторами рукописей и основной читательской аудиторией журнала являются научные сотрудники научных организаций и научно-исследовательских институтов, профессорско-преподавательский состав высших учебных заведений Казахстана, стран СНГ и дальнего зарубежья, а также специалисты, докторанты и магистранты в области стандартизации, метрологии, аккредитации, технического регулирования и торговли.

Тематические направления: стандартизация, метрология, аккредитация, техническое регулирование и торговля.

Члены редакционной коллегии:

Байхожаева Бахыткуль Узаковна — доктор технических наук, председатель редакционного совета, заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология» НАО «Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва» (по согласованию) (Казахстан).

Ережеп Дархан Есейұлы — кандидат технических наук, PhD, заведующий кафедрой стандартизации, сертификации и метрологии Казахского национального технического университета имени К. И. Сатпаева (по согласованию) (Казахстан).

Ибраев Марат Киримбаевич — декан химического факультета Карагандинского университета имени академика Е. А. Букетова, профессор-исследователь, доктор химических наук (по согласованию) (Казахстан).

Конканов Марат Джуматаевич — PhD, директор НПЦ «ENU-lab» НАО «Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва» (по согласованию) (Казахстан).

Мехтиев Али Джаваширович — кандидат технических наук, проректор по академическим вопросам Карагандинского технического университета имени А. Сагинова (по согласованию) (Казахстан).

Ратушная Татьяна Юрьевна — PhD, старший преподаватель факультета инженерии и цифровых технологий НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева», доцент (по согласованию) (Казахстан).

Стукач Олег Владимирович — доктор технических наук, Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ (по согласованию) (Россия).

Уажанова Раушангуль Улангазиевна - кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Безопасность и качество пищевых продуктов» АО «Алматинский технологический университет», председатель ТК № 67 (по согласованию) (Казахстан).

Тунгышбаева Улбала Облбековна - PhD, ассоциированный профессор кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов» АО «Алматинский технологический университет», эксперт-аудитор по подтверждению соответствия пищевой продукции и системы менеджмента качества и безопасности (по согласованию) (Казахстан).

Беккожин Руслан Сабырович - докторант, и.о. директора департамента государственной научно-технической экспертизы АО «НЦГНТЭ» (по согласованию) (Казахстан).

Есенгелді Ілияс Бақытжанұлы – Заместитель генерального директора РГП «КазСтандарт»

Мукашева Динара Талгатовна - координатор управления научно-исследовательской работы и обучения РГП «КазСтандарт»

Жумакаева Динара Саятовна - Руководитель управления законодательной метрологии РГП «КазСтандарт»

Состав редакции научно-технического журнала «SMART»:

Сәулебай Мәлік Оралұлы - главный редактор, генеральный директор РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии».

Абубакирова Әсел Нұрболатқызы – технический редактор, магистр, кандидат PhD, главный специалист управления научно-исследовательской работы и обучения РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии»

Юридический адрес:

010000, Казахстан, г. Астана, пр. Мәңгілік Ел, 11

Контактный телефон: +7 (7272) 79-59-26

E-mail: smart.journal@ksm.kz

Веб-сайт: <https://smart-journal.ksm.kz/ru/publication-ethics/>

Учредитель: РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии»

Свидетельство о регистрации: № KZ70VPY00116915 от 29.12.2011 г.

Периодичность издания: 4 раза в год.

**Covers issues in the fields of standardization, metrology, accreditation,
technical regulation, and trade.**

The “*SMART*” scientific and technical journal has been published since 2021.

The journal is registered with the Committee of Information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate No. KZ70VPY00116915, dated 11.04.2025.

The “*SMART*” scientific and technical journal is a peer-reviewed publication that presents the results of original research, literature reviews, and practical case studies in the fields of standardization, metrology, accreditation, technical regulation, and trade.

Authors of manuscripts and the main readership of the journal include researchers of scientific organizations and research institutes, academic staff of higher educational institutions of Kazakhstan, the CIS countries, and beyond, as well as specialists, doctoral and master’s degree students in the fields of standardization, metrology, accreditation, technical regulation, and trade.

Thematic areas: standardization, metrology, accreditation, technical regulation, and trade.

Members of the Editorial Board:

Baikhozhayeva Bakhytkul Uzakovna — Doctor of Technical Sciences, Chairperson of the Editorial Board, Head of the Department of Standardization, Certification and Metrology, L. N. Gumilyov Eurasian National University (by agreement) (Kazakhstan).

Erezhep Darkhan Eseiuly — Candidate of Technical Sciences, PhD, Head of the Department of Standardization, Certification and Metrology, Kazakh National Technical University named after K. I. Satpayev (by agreement) (Kazakhstan).

Ibraev Marat Kirimbaevich — Dean of the Faculty of Chemistry, Karaganda University named after Academician E. A. Buketov, Research Professor, Doctor of Chemistry (by agreement) (Kazakhstan).

Konkanov Marat Dzhumataevich — PhD, Director of the Research and Production Center ENU-lab, L. N. Gumilyov Eurasian National University (by agreement) (Kazakhstan)

Mekhtiev Ali Javashirovich — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Academic Affairs, Karaganda Technical University named after A. Saginov (by agreement) (Kazakhstan).

Ratushnaya Tatyana Yuryevna — PhD, Senior Lecturer at the Faculty of Engineering and Digital Technologies, North Kazakhstan University named after M. Kozybayev, Associate Professor (by agreement) (Kazakhstan).

Stukach Oleg Vladimirovich — Doctor of Technical Sciences, Moscow Institute of Electronics and Mathematics, HSE University (by agreement) (Russia).

Uazhanova Raushangul Ulangazievna — Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of “Food Safety and Quality” at Almaty Technological University JSC, Chairperson of Technical Committee No. 67 (by agreement) (Kazakhstan).

Tungyshbayeva Ulbala Oblbekovna — PhD, Associate Professor of the Department of “Food Safety and Quality” at Almaty Technological University JSC, Expert Auditor for Conformity Assessment of Food Products and Quality and Safety Management Systems (by agreement) (Kazakhstan).

Bekkozhin Ruslan Sabyrovich — Doctoral Student, Acting Director of the Department of State Scientific and Technical Expertise at JSC “National Center of State Scientific and Technical Expertise” (NCSTTE) (by agreement) (Kazakhstan).

Yesengeldi Ilyas Bakytzhanuly — Deputy Director General of the Republican State Enterprise “KazStandard”.

Mukasheva Dinara Talgatovna — Coordinator of the Department of Research and Education at the Republican State Enterprise “KazStandard”.

Zhumakayeva Dinara Sayatovna — Head of the Legislative Metrology Department of the Republican State Enterprise “KazStandard”.

Editorial Team of the “SMART” Scientific and Technical Journal:

Säulebay Mälik Oraluly — Editor-in-Chief, General Director, RSE Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology.

Abubakirova Äsel Nurbolatkyzy — Technical Editor, Master, PhD, Lead Specialist of the Research and Training Department, RSE Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology.

Legal address:

010000, Kazakhstan, Astana, Mangilik El Ave., 11

Contact phone: +7 (7272) 79-59-26

E-mail: smart.journal@ksm.kz

Website: <https://smart-journal.ksm.kz/ru/publication-ethics/>

Founder: RSE “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”

Registration certificate: No. KZ70VPY00116915, dated 29.12.2011

Frequency of publication: 4 times a year.

МАЗМУНЫ/ СОДЕРЖАНИЕ/CONTENT

СТАНДАРТТАУ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТУ САЛАЛАРЫНДАҒЫ ЖАЛПЫ ШОЛУЛАР/ ОБЩИЙ ОБЗОР В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИИ/ GENERAL OVERVIEW OF STANDARDIZATION AND TECHNICAL REGULATION

Integration of esg principles

In the energy sector of kazakhstan through standardization instruments

B. Abaiuly.....9

Стандартизация систем комплеанс- менеджмента как инструмент ESG- трансформации и достижения ЦУР

*Жакиш Н. Е., Канаев А.Т., Байхожаева
Б.У.*.....14

Comprehensive regulatory analysis of SASO technical regulations governing detergent products in the Saudi market

A.M. Kandil.....21

Система менеджмента качества как инструмент реформы национального органа по стандартизации: международный опыт и имплементация в контексте трансформации РГП В АО

Н.А. Пирманбетова.....29

От СТ РК к ГОСТ: новый этап развития систематизации экспортного потенциала отечественных товаропроизводителей

Н.О. Алданова.....37

Международное признание измерительных возможностей Республики Казахстан в области влажности газов: результаты ключевого сличения COOMET.T-K6.1

А.К. Жумагали.....49

Сравнительный анализ альтернативных методов испытаний на устойчивость к излучаемым электромагнитным помехам

И.Б. Жаксылыкова.....59

Стандартные образцы медицинского назначения. Применение и основные понятия

В.С. Бурейко.....70

Взаимное признание результатов испытаний и утверждения типа, поверки, метрологической аттестации средств измерений

Г.С. Низамова.....78

Оценивание неопределенности измерений при поверке и калибровке сильфонных аспираторов

А. И. Аскарова.....90

INTEGRATION OF ESG PRINCIPLES IN THE ENERGY SECTOR OF KAZAKHSTAN THROUGH STANDARDIZATION INSTRUMENTS

B. Abaiuly

*RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Astana city, Republic of Kazakhstan
b.abaiuly@ksm.kz*

Abstract

This paper examines the integration of Environmental, Social, and Governance (ESG) principles into the energy sector of the Republic of Kazakhstan through standardization tools. The study aims to develop an institutional model for ESG implementation based on national standardization mechanisms. The methodology includes comparative analysis of international ESG frameworks (ISO, GRI, SASB), regulatory analysis, and a system-based approach. The results demonstrate that standardization is a key driver of ESG institutionalization. A comparative analysis between Kazakhstan and leading economies highlights a significant gap in regulatory enforcement and standardization. The study proposes a multi-level ESG integration model adapted to Kazakhstan.

Keywords: ESG, energy sector, Kazakhstan, standardization, sustainability, decarbonization.

Introduction

The global transition toward sustainable development has significantly increased the role of ESG principles in transforming energy systems. ESG is increasingly used as a framework to assess environmental impact, social responsibility, and governance quality in corporate and national contexts.

Kazakhstan, as a resource-based economy, faces structural challenges due to its reliance on fossil fuels. Achieving carbon neutrality by 2060 requires systemic reforms, including the integration of ESG into regulatory and industrial practices.

However, ESG implementation in Kazakhstan remains largely voluntary and fragmented, lacking institutionalization through standardization mechanisms.

Materials and methods

The research methodology includes:

comparative analysis of international ESG standards; regulatory and legal analysis of Kazakhstan;

system analysis of the energy sector;
institutional approach to standardization.

The study is based on:

ISO standards,

GRI sector standards,

• EU ESG regulatory frameworks,

• corporate ESG reports.

Results and discussion

The global ESG architecture in the energy sector is based on a combination of management standards and reporting frameworks.

Key ESG standards used in energy:

Environmental (E):

- ISO 14001 — environmental management
- ISO 14064 — greenhouse gas accounting
- ISO 50001 — energy management

ISO 50001 provides a structured system for improving energy efficiency and reducing emissions through continuous improvement processes.

ISO standards allow companies to:

- measure emissions,
- optimize energy consumption,
- improve environmental performance

Social (S):

- ISO 26000 — social responsibility
- ISO 45001 — occupational safety

Governance (G):

- ISO 37001 — anti-corruption
- ISO 37301 — compliance systems

Reporting frameworks:

- GRI Standards (including GRI 11 Oil & Gas)
- SASB (industry-specific financial ESG

metrics)

- TCFD (climate risk disclosure)

GRI 11 provides sector-specific disclosure requirements for oil and gas companies, improving transparency and comparability of ESG data.

International Experience in ESG Standardization.

European Union (The Leader in ESG):

Mandatory reporting has been introduced (CSRD);

The EU Taxonomy is in effect;

ESG is integrated into regulation.

The EU has effectively transformed ESG from a voluntary practice into a mandatory standard of business conduct.

Key Feature: ESG = part of legislation + standards.

United States:

Application of SASB and TCFD;

ESG is investor-oriented;

Regulation is less stringent than in the EU.

Canada:

The TSM (Towards Sustainable Mining) standard;

Mandatory independent verification of ESG data

China

State-driven implementation of ESG;

Green finance standards;

Mandatory environmental reporting.

Application Practices of ESG Standards in the Energy Sector (Globally).

In the energy sector, ESG is applied through a combination of:

ISO standards (operational level).

GRI/SASB (reporting).

Regulatory requirements (EU, China).

Studies show that energy companies actively utilize:

ISO 14001

ISO 50001

ISO 14064

as baseline tools for managing ESG performance indicators.

Comparative Analysis: Kazakhstan vs Leading Countries.

ESG regulation	Mandatory	Semi-regulated	Weak
Standardization	High	High	Fragmented
ESG reporting	Mandatory	Market-driven	Voluntary
Integration into energy policy	Systemic	Moderate	Limited
ESG maturity	High	High	Medium

Key gap analysis

The main structural gap in Kazakhstan: absence of mandatory ESG standards and integration into technical regulation

While developed countries:

- institutionalize ESG through law,
- standardize ESG metrics,
- link ESG with finance,

Kazakhstan:

- relies on corporate initiatives,
- lacks unified ESG standards,
- does not integrate ESG into technical

regulation.

Proposed ESG Integration Model for Kazakhstan.

1. Regulatory level:

development of national ESG standards (STRK);

integration into technical regulation.

2. Corporate level:

implementation of ISO and GRI; ESG certification.

3. Digital level:

ESG data platforms; monitoring systems.

The novelty of the study lies in:

justification of standardization as a core ESG mechanism;

development of a comparative ESG model (EU–USA–Kazakhstan);

proposal to integrate ESG into technical regulation system of Kazakhstan.

Conclusions

ESG is a critical driver of energy sector transformation.

International experience shows that ESG is effective only when institutionalized.

Standardization is the key mechanism for ESG implementation.

Table 1 – ESG Implementation Comparison

Criterion	EU	USA	Kazakhstan
-----------	----	-----	------------

Kazakhstan must transition from voluntary ESG practices to mandatory standards.

References

1. Global Reporting Initiative. GRI 11: Oil and Gas Sector 2021 [Электронный ресурс]. — Amsterdam : Global Reporting Initiative, 2021. — URL: <https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/sector-standard-for-oil-and-gas/>.
2. ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use. — Geneva : International Organization for Standardization, 2015.
3. ISO 50001:2018. Energy management systems — Requirements with guidance for use. —

Geneva : International Organization for Standardization, 2018.

4. ISO 26000:2010. Guidance on social responsibility. — Geneva : International Organization for Standardization, 2010.
5. SASB Standards. Oil & Gas — Exploration & Production [Электронный ресурс]. — Sustainability Accounting Standards Board. — URL: <https://sasb.ifrs.org/>.
6. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures [Электронный ресурс]. — Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГЕТИКА СЕКТОРЫНА ESG ҚАҒИДАТТАРЫН СТАНДАРТТАУ ҚҰРАЛДАРЫ АРҚЫЛЫ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ

Б. Абайұлы

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы
b.abaiuly@ksm.kz

Аңдатпа

Бұл мақалада ESG (экологиялық, әлеуметтік және басқару) қағидаттарын Қазақстан Республикасының энергетика секторына стандарттау құралдары арқылы интеграциялау мәселесі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – ұлттық стандарттау тетіктеріне негізделген ESG қағидаттарын енгізудің институционалдық моделін әзірлеу. Зерттеу әдістемесі халықаралық ESG құрылымдарын (ISO, GRI, SASB) салыстырмалы талдауды, нормативтік-құқықтық талдауды және жүйелік тәсілді қамтиды. Зерттеу нәтижелері стандарттаудың ESG қағидаттарын институционалдандырудың негізгі қозғаушы күші болып табылатынын көрсетеді. Қазақстан мен жетекші экономикалар арасындағы салыстырмалы талдау нормативтік талаптардың орындалуы мен стандарттау деңгейінде елеулі алшақтық бар екенін айқындайды. Зерттеуде Қазақстан жағдайына бейімделген ESG интеграциясының көпдеңгейлі моделі ұсынылады.

Түйін сөздер: ESG, энергетика секторы, Қазақстан, стандарттау, тұрақты даму, декарбонизация.

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ESG В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СЕКТОР КАЗАХСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Б. Абайұлы

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Астана, Казахстан
b.abaiuly@ksm.kz

Аннотация

В статье рассматривается интеграция принципов ESG (экологических, социальных и управленческих факторов) в энергетический сектор Республики Казахстан посредством инструментов стандартизации. Цель исследования заключается в разработке институциональной модели внедрения ESG, основанной на национальных механизмах стандартизации. Методология исследования включает сравнительный анализ международных ESG-подходов (ISO, GRI, SASB), нормативно-правовой анализ и системный подход. Результаты исследования показывают, что стандартизация является ключевым фактором институционализации принципов ESG. Сравнительный анализ Казахстана и ведущих экономик выявляет существенный разрыв в обеспечении соблюдения нормативных требований и уровне стандартизации. В исследовании предлагается многоуровневая модель интеграции ESG, адаптированная к условиям Казахстана.

Ключевые слова: ESG, энергетический сектор, Казахстан, стандартизация, устойчивое развитие, декарбонизация.

АВТОР ТУРАЛЫ

Абайұлы Болат — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының ғылыми-зерттеу жұмыстары және оқыту басқармасының басшысы, e-mail: b.abaiuly@ksm.kz, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Абайұлы Болат — руководитель Управления научно-исследовательской работы и обучения Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: b.abaiuly@ksm.kz, г. Астана, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Bolat Abaiuly — Head of the Department of Research and Training, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: b.abaiuly@ksm.kz, Astana, Republic of Kazakhstan.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ СИСТЕМ КОМПЛЕАНС-МЕНЕДЖМЕНТА КАК ИНСТРУМЕНТ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ И ДОСТИЖЕНИЯ ЦУР

Жакиш Н. Е.¹, Канаев А.Т.², Байхожаева Б.У.²

*РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Астана, Казахстан
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан.
n.zhakish@ksm.kz*

Аннотация

В статье рассматривается значение стандартизации систем антикоррупционного комплаенс-менеджмента для обеспечения устойчивого развития и прозрачности корпоративного сектора Казахстана. Особое внимание уделяется практическому внедрению обновленного национального стандарта СТ РК ISO 37001-2025, который устанавливает комплексные требования и руководящие указания по проектированию, внедрению, функционированию и постоянному совершенствованию систем менеджмента противодействия взяточничеству. Подчеркивается интегративная роль стандарта 2025 года в укреплении корпоративной культуры, управлении конфликтами интересов и минимизации репутационных рисков. Доказывается его прямое влияние на устойчивое развитие бизнеса и содействие достижению Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН.

Ключевые слова: комплаенс-менеджмент, противодействие взяточничеству, СТ РК ISO 37001-2025, устойчивое развитие бизнеса, ЦУР

Современные глобальные вызовы и трансформационные экономические процессы требуют от корпоративного сектора Казахстана не просто декларирования этических норм, но и их жесткой интеграции в базовые бизнес-стратегии. Систематические нарушения регуляторных требований, непрозрачность операционных процедур и коррупционные риски наносят колоссальный ущерб экономической стабильности предприятий, девальвируют инвестиционный климат и подрывают доверие международных инвесторов.

В контексте реализации концепции устойчивого развития принципы ESG (Environmental, Social, Governance) диктуют необходимость институционализации высокого качества управления. При этом компонент корпоративного управления («G» - Governance) выступает фундаментальным драйвером: без прозрачной структуры управления, независимого контроля и нулевой терпимости к коррупции невозможно эффективно реализовать масштабные экологические (E) и социальные (S) инициативы. Республика Казахстан активно модернизирует нормативно-правовую базу, последовательно внедряя инструменты комплаенс-контроля. В данной связи стандартизация систем менеджмента и практическое

применение нового национального стандарта СТ РК ISO 37001-2025 [1] становятся ключевым системным шагом на пути к обеспечению устойчивого развития бизнеса и достижения Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН [2].

Риски взяточничества в Казахстане

Взяточничество и системные должностные злоупотребления представляют собой критический вызов, искажающий добросовестную конкуренцию, увеличивающий транзакционные издержки ведения бизнеса и приводящий к снижению качества товаров, работ и услуг. В условиях казахстанской экономики наиболее уязвимыми к коррупционным проявлениям остаются сферы государственных и корпоративных закупок, распределение бюджетных субсидий, а также процессы оформления лицензионно-разрешительных документов.

Отсутствие унифицированных, стандартизированных процедур контроля влечет за собой не только жесткие финансовые санкции, но и серьезный репутационный урон для отечественных предприятий, ограничивая их доступ к международным рынкам капитала. Эскалация регуляторных требований со стороны государства и

зарубежных контрагентов наглядно демонстрирует, что точечные и разовые антикоррупционные мероприятия утратили свою эффективность. Возникает необходимость в институционализации комплексного системного подхода, переводящего противодействие коррупции из плоскости формального соблюдения законодательства в плоскость зрелой, научно обоснованной и разделяемой коллективом внутренней корпоративной культуры.

Правовое регулирование

Республика Казахстан последовательно гармонизирует национальную нормативно-правовую базу в соответствии с ключевыми международными соглашениями и стандартами (включая Конвенцию ООН против коррупции и руководящие принципы ОЭСР).

Фундаментальную нормативную базу формируют:

1) **Глобальный договор ООН и ЦУР ООН**, задающие глобальные ориентиры добропорядочности и социальной ответственности [2];

2) **Закон Республики Казахстан «О противодействии коррупции»**, законодательно закрепивший обязательность функционирования антикоррупционных комплаенс-служб в организациях квазигосударственного сектора [3];

3) **Экологический кодекс РК**, стимулирующий прозрачность корпоративной отчетности и ведение экологического комплаенса [4];

4) **Концепция антикоррупционной политики РК на 2022 - 2026 годы**, определяющая векторы превенции коррупции [5].

Системообразующим элементом этой нормативной вертикали выступило принятие обновленного стандарта СТ РК ISO 37001-2025, предоставляющего хозяйствующим субъектам методологическую платформу для выполнения законодательных требований и укрепления позиций в области устойчивого развития бизнеса.

Инновационные особенности стандарта СТ РК ISO 37001-2025

Стандарт СТ РК ISO 37001-2025 «Системы менеджмента противодействия взяточничеству. Требования и руководство по использованию» заменил предыдущую редакцию (СТ РК ISO 37001-2017) и имплементировал обновленную гармонизированную структуру ISO высокого уровня (High-Level Structure).

Ключевые научно-методологические новшества версии стандарта 2025 года охватывают сразу несколько фундаментальных направлений, определяющих качество антикоррупционной системы. Во-первых, происходящие изменения закрепляют институционализацию культуры

комплаенса, при которой зрелость внутренней среды организации официально признается определяющим фактором успешности всех превентивных мер. Во-вторых, стандарт впервые регламентирует обязательный учет факторов устойчивого развития, требуя систематической оценки влияния внешних условий и связанного с ними регуляторного поля на архитектуру внутреннего контроля. Кроме того, вводится продвинутый алгоритм управления конфликтами интересов с детализированными процедурными требованиями по их превентивному выявлению, документированию и урегулированию на всех уровнях управления. Появилось и четкое разграничение субъектности и функций, разрешающее возможные противоречия между ролями, зонами ответственности и полномочиями органов корпоративного управления, включая Совет директоров, и независимой комплаенс-функции. При этом стандарт предлагает практический инструментарий, который комплексно сочетает в себе проверки надежности контрагентов (due diligence), институционализацию финансового и нефинансового контроля, регламентацию политики подарков и прозрачные процедуры проведения внутренних расследований.

Практическая реализация и опыт казахстанских компаний

Практическое внедрение стандарта СТ РК ISO 37001-2025 опирается на пошаговый алгоритм защиты, который последовательно объединяет ключевые управленческие этапы. Процесс начинается с формирования обязательств на уровне высшего руководства, утверждающего антикоррупционную политику и демонстрирующего личную приверженность принципам добропорядочности. Далее проводится системная идентификация и оценка рисков с целью локализации специфических точек коррупционной уязвимости в закупках и операционных процессах. Важным элементом выступает обеспечение независимости комплаенс-функции через наделение ответственных лиц необходимыми ресурсами и прямым подчинением высшим органам управления. На операционном уровне внедряются меры контроля, включающие всестороннюю проверку контрагентов и регламентацию финансово-хозяйственных процессов. Параллельно организуется непрерывное обучение и информирование персонала с запуском конфиденциальных каналов связи для сообщений о нарушениях. Завершает данный цикл постоянный мониторинг, внутренний аудит и оперативное реагирование, обеспечивающие регулярную оценку эффективности системы и проведение расследований по выявляемым фактам.

Данная методология полностью отвечает задачам Послания Президента Республики Казахстан, в котором подчеркивается необходимость укоренения

принципа «Закон и порядок», обеспечения безусловной прозрачности государственного и корпоративного управления, а также полного искоренения системных условий для коррупции. Важную регуляторную роль в координации этих процессов играет Агентство Республики Казахстан по делам государственной службы, которое осуществляет мониторинг эффективности институтов добропорядочности, регулирует стандарты этики и контролирует соблюдение антикоррупционных ограничений в публичном секторе. Примером успешной практики интеграции международных антикоррупционных стандартов ISO 37001 в Казахстане выступает деятельность флагманских компаний квазигосударственного сектора, таких как АО НК «КазМунайГаз» и АО «Самрук-Энерго». Опыт данных холдингов демонстрирует, что построение системы противодействия взяточничеству по стандарту ISO

37001 позволяет не только формально соблюсти требования Закона РК «О противодействии коррупции» [3], но и выстроить прозрачные закупочные процессы, оптимизировать взаимодействие с подрядчиками и исключить риски нецелевого использования средств. Переход крупного бизнеса на актуальные национальные стандарты серии СТ РК ISO 37001 транслирует жесткие требования по прозрачности на всю цепочку поставщиков.

Значимость, практическая польза стандарта и интеграция с системами менеджмента

Внедрение СТ РК ISO 37001-2025 формирует многоуровневый эффект для устойчивого развития бизнеса.



Влияние на достижение Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН

Поскольку архитектура СТ РК ISO 37001-2025 тесно переплетена с глобальной повесткой устойчивого развития, его сертификация прямо стимулирует достижение ключевых показателей ЦУР ООН.



Кроме того, интеграция стандарта СТ РК ISO 37001-2025 с другими системами менеджмента обеспечивается за счет единой структуры высокого уровня (High-Level Structure), позволяющей бесшовно встроить антикоррупционный контроль в общую архитектуру корпоративного управления. В рамках этой синергии СТ РК ISO 37001-2025 выступает узкоспециализированным модулем предупреждения взяточничества внутри общего комплаенс-стандарта СТ РК ISO 37301-2021 [6], одновременно дополняя СТ РК ISO 9001-2016 (менеджмент качества) [7] фильтрами против фальсификаций и сговоров в закупках, а СТ РК ISO 14001-2016 [8] и

СТ РК ISO 45001-2019 [9] (экология и охрана труда) - механизмами защиты от сокрытия нарушений и получения неправомερных разрешений. При этом оценка коррупционных рисков органично объединяется с общекорпоративной методологией СТ РК ISO 31000-2019, устраняя дублирование функций, снижая административные издержки и формируя единую, прозрачную экосистему устойчивого развития бизнеса.

Заключение

Развитие систем защиты от коррупции на основе национального стандарта СТ РК ISO 37001-2025 становится важным условием для устойчивого развития бизнеса и укрепления позиций Казахстана в мировой экономике. Внедрение обновленного стандарта 2025 года

позволяет казахстанским компаниям превратить борьбу с коррупцией из формального выполнения законов в удобный инструмент управления рисками и защиты деловой репутации.

Практическая польза стандарта выражается в наведении порядка в рабочих процессах, повышении честности и открытости тендеров, снижении юридических рисков, а также в создании понятных условий для зарубежных инвесторов. Благодаря универсальному строению, СТ РК ISO 37001-2025 легко соединяется с другими стандартами качества, экологии и безопасности труда (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001), создавая единую и удобную систему управления компанией.

В масштабах всей страны массовый переход на эти правила создаст надежную основу для снижения коррупции, укрепления доверия к бизнесу и эффективного достижения Целей устойчивого развития ООН. Переход казахстанских предприятий на принципы СТ РК ISO 37001-2025 - это важный шаг, который гарантирует их долгосрочную надежность и высокое доверие на международной арене.

Список источников

1. СТ РК ISO 37001-2025. Системы менеджмента противодействия взяточничеству. Требования и руководство по использованию [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.
2. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на

период до 2030 года: Цели устойчивого развития ООН [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>

3. О противодействии коррупции : Закон Республики Казахстан от 18 ноября 2015 года № 410-V [Электронный ресурс]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z150000041>

4. Экологический кодекс Республики Казахстан : Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI [Электронный ресурс]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K210000040>

5. Об утверждении Концепции антикоррупционной политики Республики Казахстан на 2022–2026 годы : Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2022 года № 802 [Электронный ресурс]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2200000802>.

6. СТ РК ISO 37301-2021. Системы комплаенс-менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

7. СТ РК ISO 9001-2016. Системы менеджмента качества. Требования. [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>

8. СТ РК ISO 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

9. СТ РК ISO 45001-2019. Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

10. СТ РК ISO 31000-2019. Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания [Электронный ресурс]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

References

1. ST RK ISO 37001-2025. Anti-bribery

management systems. Requirements with guidance for use [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

2. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: Sustainable Development Goals of the United Nations [Electronic resource]. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>.

3. On Combating Corruption : Law of the Republic of Kazakhstan dated November 18, 2015 No. 410-V [Electronic resource]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000410>.

4. Environmental Code of the Republic of Kazakhstan : Code of the Republic of Kazakhstan dated January 2, 2021 No. 400-VI [Electronic resource]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>.

5. On Approval of the Concept of the Anti-Corruption Policy of the Republic of Kazakhstan for 2022–2026 : Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated February 2, 2022 No. 802 [Electronic resource]. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2200000802>

6. ST RK ISO 37301-2021. Compliance management systems. Requirements with guidance for use [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

7. ST RK ISO 9001-2016. Quality management systems. Requirements with guidance for use [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>

8. ST RK ISO 14001-2016. Environmental management systems. Requirements with guidance for use [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

9. ST RK ISO 45001-2019. Occupational health and safety management systems. Requirements with guidance for use [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

10. ST RK ISO 31000-2019. Risk management. Principles and guidelines [Electronic resource]. — URL: <https://new-shop.ksm.kz/>.

СӘЙКЕСТІК (КОМПЛЕАНС) МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕЛЕРІН СТАНДАРТТАУ ESG-ТРАНСФОРМАЦИЯЛАУ МЕН ТДМ-ға ЖЕТУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Жакиш Н. Е.¹, Канаев А.Т.², Байхожаева Б.У.²

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Астана қ., Қазақстан Республикасы

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан
n.zhakish@ksm.kz

Аңдатпа

Бұл мақалада Қазақстанның корпоративтік секторында тұрақты даму мен ашықтықты қамтамасыз ету үшін сыбайлас жемқорлыққа қарсы сәйкестікті басқару жүйелерін стандарттаудың маңыздылығы қарастырылады. Парақорлыққа қарсы басқару жүйелерін жобалау, енгізу, пайдалану және үздіксіз жетілдіру бойынша кешенді талаптар мен нұсқаулықтарды белгілейтін жаңартылған ҚР СТ ISO 37001-2025 ұлттық стандартын іс жүзінде енгізуге ерекше назар аударылады. 2025 стандартының корпоративтік мәдениетті нығайтудағы, мүдделер қақтығысын басқарудағы және беделге нұқсан келтіретін тәуекелдерді азайтудағы интеграциялық рөлі атап өтіледі. Оның тұрақты бизнесті дамытуға және БҰҰ Тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізуге тікелей әсері көрсетілген.

Түйінді сөздер: сәйкестікті басқару, парақорлыққа қарсы күрес, ҚР СТ ISO 37001-2025, тұрақты бизнесті дамыту, Тұрақты даму мақсаттары

STANDARDIZATION OF COMPLIANCE MANAGEMENT SYSTEMS AS A TOOL FOR ESG TRANSFORMATION AND SDG ACHIEVEMENT

Zhakish N.E.¹, Kanayev A.T.², Baikhozhaeva B.U.²

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Astana, Republic of Kazakhstan
L.N. Gumilyov Eurasian National University

n.zhakish@ksm.kz

Abstract

This article examines the importance of standardizing anti-corruption compliance management systems for ensuring sustainable development and transparency in Kazakhstan's corporate sector. Particular attention is paid to the practical implementation of the updated national standard ST RK ISO 37001-2025, which establishes comprehensive requirements and guidelines for the design, implementation, operation, and continuous improvement of anti-bribery management systems. The 2025 standard's integrative role in strengthening corporate culture, managing conflicts of interest, and minimizing reputational risks is emphasized. Its direct impact on sustainable business development and the achievement of the UN Sustainable Development Goals (SDGs) is demonstrated.

Keywords: compliance management, anti-bribery, ST RK ISO 37001-2025, sustainable business development, SDGs

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ

Жакиш Нургул Едиловна — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Стандарттарды әзірлеу және нормативтік техникалық құжаттар қоры департаментінің бас маманы, e-mail: n.zhakish@ksm.kz, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

Канаев Амангельды Токешевич - «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасының профессоры, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КЕАҚ, техника ғылымдарының докторы, e-mail: kanayevat@gmail.com, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

Байхожаева Бахыткуль Узаковна - «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасының меңгерушісі, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КЕАҚ, техника ғылымдарының докторы, профессор, e-mail: Bajxozhaeva630529@gmail.com, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРАХ

Жакиш Нургул Едиловна — главный специалист Департамента разработки стандартов фонда нормативных технических документов Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: n.zhakish@ksm.kz, г. Астана, Республика Казахстан.

Канаев Амангельды Токешевич - профессор «Стандартизация, сертификация и метрология» НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», доктор технических наук, e-mail: kanayevat@gmail.com, г. Астана, Республика Казахстан.

Байхожаева Бахыткуль Узаковна - заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология» НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», доктор технических наук, профессор, e-mail: Bajxozhaeva630529@gmail.com, г. Астана, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHORS

Zhakish Nurgul Edilovna — Chief Specialist of the Standards Development Department of the Fund of Regulatory Technical Documents of the Republican State Enterprise on the Right of Economic Management «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology», e-mail: n.zhakish@ksm.kz, Astana, Republic of Kazakhstan.

Kanayev Amangeldy Tokeshevich - Professor of the Department of Standardization, Certification and Metrology of the NJSC "L.N. Gumilyov Eurasian National University", Doctor of Technical Sciences, e-mail: kanayevat@gmail.com, Astana, Republic of Kazakhstan.

Baikhoshaeva Bakhytkul Uzakovna - Head of the Department of Standardization, Certification and Metrology of the NJSC "L.N. Gumilyov Eurasian National University", Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: Bajxozhaeva630529@gmail.com, Astana, Republic of Kazakhstan.

COMPREHENSIVE REGULATORY ANALYSIS OF SASO TECHNICAL REGULATIONS GOVERNING DETERGENT PRODUCTS IN THE SAUDI MARKET

A.M. Kandil

*Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO), Kingdom of Saudi Arabia
alladin.kandeel@sidco.com.sa*

Abstract

This paper provides a comprehensive regulatory analysis of the technical and enforcement framework governing detergent products within the Kingdom of Saudi Arabia, focusing on the official SASO Technical Regulations (No. 02-03-16-155). By critically examining the structural compliance architecture and conformity assessment routes, this analysis illuminates how standardization operations guarantee product efficacy, consumer safety, and structural quality in the local market. The study comprehensively scrutinizes regulatory testing methodologies, safety data sheets, and packaging labeling requirements, alongside detailed chemical composition limits, critical physical stability requirements, environmental safety compliance, and regional storage challenges under local climates. as well as Conformity Assessment Procedures, Responsibilities of Regulatory Bodies, Responsibilities of Market Surveillance Authorities, Violations and Penalties. Ultimately, this paper aims to assist local and international manufacturers and chemical enterprises in comprehensively understanding these mandatory public regulatory requirements. By doing so, it facilitates faster product compliance, streamlines SABER platform registration procedures, and effectively guides upcoming industrial compliance roadmaps to support better industrial innovation, market sustainability, and rigorous consumer protection.

Keywords: Regulatory Analysis, Detergent Regulations, Quality Evaluation, Technical Specifications, Labeling requirements, Market Compliance, Regulatory Bodies.

1. Introduction

The regulation of consumer goods within the Kingdom of Saudi Arabia plays an essential role in safeguarding economic stability, public health, and environmental safety. The Saudi Standards, Metrology and Quality Organization (SASO) issues mandatory frameworks to govern various product categories entering the local market. Among these, detergent formulations represent an impactful sector due to their widespread consumer use and potential chemical footprints. This regulation specifically aims to define the basic requirements for detergents covered under its scope, and to detail the precise conformity assessment procedures that suppliers must strictly adhere to. Through these mechanisms, the regulatory architecture functions to ensure the conformity of commercial products while protecting the environment and the overall health and safety of the consumer. Understanding the direct operational clauses of these mandates is crucial for both domestic

manufacturers and international entities seeking sustainable market placement.

2. Methods

This paper performs a regulatory analysis of the official SASO Technical Regulation for Detergents (M.A. 02-03-16-155). The methodology focuses on extracting, categorizing, and systematically analyzing the mandates, technical composition rules, metrological baselines, and administrative penalties.

Specifically, the text of the regulation is divided into four structural assessment tracks:

1. Technical and Analytical Disclosures: Assessing Material Safety Data Sheet (MSDS) configurations and composition bands.
2. Packaging and Metrology Requirements: Verifying material safety, sustainability symbols, and metric container constraints.
3. Labeling and Cultural Compliance: Mapping container markings

4. Enforcement and Conformity Routes: Dissecting the Type 3 factory auditing routes and multi-agency market surveillance oversight.

By breaking down these operational requirements, this methodology provides a precise technical compliance blueprint directly derived from the statutory source document.

3. Results

3.1. Technical Requirements and Chemical Composition Disclosure

The regulation imposes rigorous obligations on commercial entities prior to offering cleaning products for sale. Under the core technical provisions, detergents must meet the specific technical specifications stated in the product-related standard specifications. To maintain regulatory transparency, the supplier must actively cooperate with regulatory bodies and market surveillance authorities by providing a Material Safety Data Sheet (MSDS), all required technical documentation, and product information immediately upon request.

A vital requirement of the technical file concerns ingredient disclosure within the MSDS. The supplier must list all detergent ingredients according to the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) and Chemical Abstracts Service (CAS) nomenclature. These ingredients must be arranged in descending order by weight, excluding impurities that are not counted as active ingredients. The regulation mandates that the chemical ingredients must be divided into specific levels in terms of weight percentages as follows:

- a) 10% or more.
- b) 1% or more but less than 10%.
- c) 0.1% or more but less than 1%.
- d) Less than 0.1%. Furthermore,

The supplier must provide the detergent as a finished product upon request and make available an MSDS for the detergent ingredients in accordance with the aforementioned requirements. This file must be made accessible for official review. However, to protect intellectual property, the regulation permits the exclusion of the following details from public access:

- Exact weight percentages.
- The specific composition of perfumes and essential oils.
- The specific chemical composition of coloring agents.

Regarding legal liability, the supplier is held directly responsible for any non-compliance with the requirements contained in these regulations that may appear in the detergents. An explicit exemption is granted only for non-compliance that appears after the product has been placed on the market resulting from improper storage or improper transportation by third parties opposite to the supplier's instructions.

3.2. Detergent Composition Matrix

The weight percentage levels below should be used to indicate the composition of the ingredients listed below when added at a concentration higher than 0.2% by weight:

- Less than 5%
- 5% or more, and less than 15%
- 15% or more, and less than 30%
- 30% or more.

When allergenic fragrances are added at a concentration exceeding 0.01% by weight, they should be named according to the Gulf Standard (GSO 1943) concerning "Safety Requirements in Cosmetics" (GCC Standard 1943). The 0.01% concentration can also be replaced with other concentration limits based on the severity of the allergic reaction caused by the fragrance ingredients.

List of Components

- 1 Phosphates
- 2 Phosphonates
- 3 Anionic Surfactants
- 4 Cationic Surfactants
- 5 Amphoteric Surfactants
- 6 Non-Ionic Surfactants
- 7 Oxygen-Based Bleaching Agents
- 8 Chlorine-Based Bleaching Agents
- 9 Tetraacetic Acid and its Salts (including EDTA)
- 10 Nitrilotriacetic Acid and its Salts (including NTA)
- 11 Phenols Halogenated and Phenols
- 12 Paradichlorobenzene
- 13 Aromatic Hydrocarbons
- 14 Aliphatic Hydrocarbons
- 15 Hydrocarbons
- 16 Soap
- 17 Zeolites

- | | |
|----|---------------------|
| 18 | Polycarboxylates |
| 19 | Enzymes |
| 20 | Disinfectants |
| 21 | Optical Brighteners |
| 22 | Perfume |

Enzymes, Disinfectants, Optical Brighteners, and Perfumes shall be added on the technical document without order, completely regardless of their final concentration.

When preservatives are added to the detergent formulation, they must be listed without order, regardless of their concentration, and must be named strictly according to the Gulf Standard (**GSO 1943**) concerning "Safety Requirements in Cosmetics". Similarly, when adding allergenic fragrances with a concentration exceeding by weight, they must be explicitly labeled according to the same Gulf Standard Specification (**GSO 1943**). The regulation notes that the concentration limit can be replaced with alternative concentration boundaries depending on the documented severity of the specific allergenic fragrance.

3.3. Packaging and Metrological Requirements

The regulation mandates three clear packaging requirements:

- Suppliers must ensure that detergent containers and packaging materials are entirely free from lead or any other heavy metals.
- If recycled plastic containers are utilized, suppliers must ensure that the detergent containers and packaging materials bear the international recycling symbol. Additionally, these materials must be engineered such that they do not affect or are affected by the chemical product enclosed.
- Detergents must be packed in tightly sealed, leak-proof containers, while adhering to any specific packaging requirements stipulated in the relevant standard specification of the product.

Metrologically, the quantity of the containers must be measured and declared uniformly in SI units (or their multiples or fractions). Furthermore, detergent containers of all types must strictly meet the metrological conditions stipulated in the regional standard specification **GSO OIML R 87**.

3.4. Labeling Information and Explanatory Data

The product label must contain the following information:

- Product name and commercial trade name.

- Manufacturer's name, physical address, and/or registered trademark.
- A special production batch code placed on each container for tracking and traceability purposes.
- Country of origin, and a statement indicating whether the product is licensed under a registered trademark.
- A clear list of ingredients included in the composition, including the explicit declaration of any allergenic fragrance materials.
- Shelf life parameters, including the production and expiry dates, or the verified period after opening.
- The designated purpose of use.
- Comprehensive instructions for product use and storage.
- Any relevant warning statements related to the product

All information used in the explanatory data must be entirely correct and accurate. Furthermore, the regulation enforces cultural compliance by stating that the images and statements used on the product packaging must not violate public order and public morals.

3.5. Conformity Assessment Procedures and SABER Logistics

To legally clear a product for market entry, the supplier—defined as the party responsible for the market position—must obtain a certificate of conformity. This certificate must be issued by an acceptable body approved by the Authority, following the Conformity Assessment Form (Type 3) in accordance with IEC/ISO 17067 . The approved entity must implement conformity assessment procedures to guarantee total compliance with the technical regulations and relevant Saudi Standards.

Under this framework, the detergents technical file must include:

- A complete Manufacturer/Importer's Conformity File
- A comprehensive Risk Assessment Document.

The supplier must cooperate fully with regulatory bodies and market surveillance authorities by submitting technical file documents, certificates of conformity, and any other relevant information whenever requested. The regulation provides a simplified route for premium tier products: detergents that have successfully obtained the official Saudi Quality Mark or its approved equivalent are considered to have automatically met all the basic requirements stipulated in this technical regulation.

4. Discussion

4.1. Comparative Enforcement and Institutional Responsibilities

The regulation establishes a clear division of oversight between two main state bodies: Regulatory

Bodies and Market Surveillance Authorities.

Track 1: Regulatory Bodies (Ports and Factories)

Regulatory bodies operate primarily at border entry points (ports) and direct manufacturing facilities. Their responsibilities include:

- Verifying that the detergents accompanying physical shipments and the technical documents available in the market comply with the specified conformity assessment procedures.
- Exercising the legal right to randomly withdraw samples of detergents to verify their compliance with the requirements stipulated in these technical regulations.
- Charging the supplier for costs; manufacturers and importers must bear all costs of conducting laboratory tests and related administrative expenses.
- Withdrawing products from warehouses and taking necessary legal measures against the supplier immediately upon detecting a case of non-conformity.

Track 2: Market Surveillance Authorities

Market surveillance authorities oversee products already within commercial channels. Their responsibilities include:

- Applying market surveillance procedures to products displayed in retail markets, as well as products stored in the commercial warehouses of traders and manufacturers.
- Withdrawing products directly from the market or suppliers' warehouses (whether from manufacturers or importers) to conduct necessary laboratory tests.
- Taking immediate administrative measures when a product is found non-compliant, including the withdrawal of displayed and stored products, issuing a formal summons for the producer concerned, and applying statutory penalties.

4.2. Material Violations, Sanctions

Regulation prohibits the manufacturing, importing, placing, displaying, or advertising of detergents that do not conform to the provisions of this regulation. A product is determined to be non-compliant, posing an immediate risk to consumer health, safety, and the environment, in the following cases:

- Failure to affix, or incorrect affixing of conformity marks, the Saudi Quality Mark, or their equivalent.
- Failure to issue a conformity certificate, or issue it incorrectly.

- Lack of availability or incompleteness of technical documents upon request.

- Lack of availability or incompleteness of explanatory data, safety guidelines, or usage instructions.

Upon detecting any violation, the regulatory and market surveillance authorities shall take all necessary measures to remove the violation and its effects from the market. They may instruct the violating entity to withdraw the products from warehouses or the market to rectify the violation if possible. Furthermore, detection of a violation requires the Authority to initiate procedures to cancel the relevant conformity certificate. Crucially, without prejudice to any more severe penalty under applicable law.

5. Conclusion

The SASO Technical Regulation for Detergents (No. 02-03-16-155) establishes a rigorous quality and safety framework for the Saudi market. By combining clear ingredient transparency across specific weight percentage levels, integration with GSO 1943 cosmetic safety requirements, strict metrological rules under GSO OIML R 87, and a mandatory Type 3 conformity assessment pathway on the SABER platform, the regulation provides robust protection for consumers and the environment.

For suppliers, manufacturers, and importers, maintaining market access requires complete transparency within the technical documentation and strict adherence to labeling and packaging rules. As market surveillance and laboratory testing frameworks continue to expand, aligning manufacturing processes with these technical provisions is essential for achieving commercial compliance and supporting long-term operations.

References

1. Saudi Standards, Metrology and Quality Organization (SASO). Technical Regulation for Detergents. Document No. M.A. 02-03-16-155 [Electronic resource]. — Riyadh : Saudi Standards, Metrology and Quality Organization.
2. Gulf Standardization Organization (GSO). GSO 1943. Safety Requirements in Cosmetics [Electronic resource]. — Riyadh : Gulf Standardization Organization.
3. Gulf Standardization Organization (GSO). GSO OIML R 87. Quantity of Product in Prepackages [Electronic resource]. — Riyadh : Gulf Standardization Organization.
4. International Organization for
5. Standardization. ISO/IEC 17067. Conformity assessment — Fundamentals of product

certification and guidelines for product certification
schemes [Electronic resource]. — Geneva :
International Organization for Standardization. .

САУД АРАБИЯСЫ ӘМІРЛІГІ НАРЫҒЫНДАҒЫ ЖУҒЫШ ЗАТТАРДЫ РЕТТЕЙТІН SASO ТЕХНИКАЛЫҚ ЕРЕЖЕЛЕРІНІҢ КЕШЕНДІ НОРМАТИВТІК ТАЛДАУЫ

A.M. Kandil

Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO), Сауд Араб Әмірлігі
alladin.kandeel@sidco.com.sa

Аңдатпа

Бұл мақалада Сауд Арабиясы Корольдігіндегі жуғыш заттар өнімдерін реттейтін техникалық және құқық қорғау жүйесінің кешенді нормативтік талдауы берілген, оның ішінде SASO ресми техникалық ережелеріне (№ 02-03-16-155) назар аударылған. Құрылымдық сәйкестік архитектурасын және сәйкестікті бағалау жолдарын сыни тұрғыдан қарастыра отырып, бұл талдау стандарттау операцияларының жергілікті нарықта өнімнің тиімділігіне, тұтынушылардың қауіпсіздігіне және құрылымдық сапаға қалай кепілдік беретінін көрсетеді. Зерттеуде нормативтік сынақ әдіснамалары, қауіпсіздік туралы деректер парақтары және қаптама жапсырмаларының талаптары, сондай-ақ химиялық құрамның егжей-тегжейлі шектеулері, маңызды физикалық тұрақтылық талаптары, қоршаған орта қауіпсіздігіне сәйкестік және жергілікті климат жағдайындағы аймақтық сақтау мәселелері, сондай-ақ сәйкестікті бағалау процедуралары, реттеуші органдардың міндеттері, нарықты бақылау органдарының міндеттері, бұзушылықтар мен айыппұлдар жан-жақты қарастырылады. Түптеп келгенде, бұл мақала жергілікті және халықаралық өндірушілер мен химиялық кәсіпорындарға осы міндетті мемлекеттік нормативтік талаптарды жан-жақты түсінуге көмектесуге бағытталған. Осылайша, ол өнімнің сәйкестігін жеделдетуге, SABER платформасын тіркеу процедураларын жеңілдетуге және өнеркәсіптік инновацияларды, нарықтың тұрақтылығын және тұтынушыларды қатаң қорғауды қолдау үшін алдағы өнеркәсіптік сәйкестік жол карталарын тиімді түрде басшылыққа алуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Реттеуші талдау, жуғыш заттарға қатысты ережелер, сапаны бағалау, техникалық сипаттамалар, таңбалау талаптары, нарықтық сәйкестік, реттеуші органдар.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ SASO, РЕГУЛИРУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВО МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА РЫНКЕ КОРОЛЕВСТВА САУДОВСКОЙ АРАВИИ

A.M. Kandil

Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO), Королевство Саудовская Аравия
alladin.kandeel@sidco.com.sa

Abstract

В данной статье представлен всесторонний анализ нормативно-правовой базы, регулирующей производство моющих средств в Королевстве Саудовская Аравия, с акцентом на официальные Технические регламенты SASO (№ 02-03-16-155). Критически изучая структуру соответствия и пути оценки соответствия, этот анализ показывает, как операции по стандартизации гарантируют эффективность продукции, безопасность потребителей и качество продукции на местном рынке. Исследование всесторонне рассматривает методологии нормативного тестирования, паспорта безопасности и требования к маркировке упаковки, а также подробные ограничения химического состава, критически важные требования к физической стабильности, соответствие требованиям экологической безопасности и региональные проблемы хранения в условиях местного климата, а также процедуры оценки соответствия, обязанности регулирующих органов, обязанности органов надзора за рынком, нарушения и штрафы. В конечном итоге, данная статья призвана помочь местным и международным производителям и химическим предприятиям всесторонне понять эти обязательные требования государственного регулирования. Таким образом, это способствует ускорению соответствия продукции нормативным требованиям, упрощает процедуры регистрации на платформе SABER и

эффективно направляет разработку будущих планов по обеспечению соответствия нормативным требованиям в промышленности для поддержки инноваций в отрасли, устойчивости рынка и строгой защиты прав потребителей.

Ключевые слова: Анализ нормативно-правовой базы, правила регулирования производства моющих средств, оценка качества, технические характеристики, требования к маркировке, соответствие рыночным стандартам, регулирующие органы.

АВТОР ТУРАЛЫ

Alaaeldin Mahmoud Kandil — Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO) реттеу мәселелер жөніндегі менеджер, e-mail: alladin.kandeel@sidco.com.sa, Сауд Арабия Әмірлігі .

ОБ АВТОРЕ

Alaaeldin Mahmoud Kandil — менеджер по регуляторным вопросам Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO) реттеу мәселелер жөніндегі менеджер, e-mail: alladin.kandeel@sidco.com.sa, Королевство Саудовская Аравия

ABOUT THE AUTHOR

Alaaeldin Mahmoud Kandil — Regulatory Affairs Manager Saudi Industrial Detergent Company (SIDCO), e-mail: alladin.kandeel@sidco.com.sa, Kingdom of Saudi Arabia.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ РЕФОРМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ОРГАНА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ ТРАНСФОРМАЦИИ РГП В АО

Н.А. Пирманбетова

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Аламаты, Казахстан

n.pirmanbetova@ksm.kz.

Аннотация

Цель работы – установить, зависит ли способность национального органа по стандартизации выполнять публичные функции от его организационно-правовой формы, и определить, какие требования систем менеджмента удерживают эти функции при изменении формы. Применены два метода: сравнительный анализ шести национальных органов по пяти критериям и картирование выявленных рисков на требования ИСО 9001:2015 и стандартов серии ИСО/МЭК 17000. Установлено, что организационно-правовая форма варьируется от зарегистрированного союза до государственного управления и на признание международными организациями не влияет. По данным годового отчета BSI за 2025 год при выручке 748,9 млн фунтов стерлингов на разработку и продажу стандартов приходится 85,6 млн, то есть 12 %, тогда как 88 % формируют коммерческие услуги; при этом организация не имеет акционеров, а прибыль реинвестируется. Выделены три риска перехода государственного предприятия в акционерное общество, каждый соотнесен с конкретными пунктами стандартов и измеримыми показателями контроля. Предложена трехэтапная последовательность внедрения системы менеджмента качества.

Ключевые слова: стандартизация, национальный орган по стандартизации, система менеджмента качества, ИСО 9001, беспристрастность, конфликт интересов, корпоративное управление, акционерное общество

Введение

Правовые основы деятельности национального органа по стандартизации в Республике Казахстан установлены Законом Республики Казахстан от 5 октября 2018 года № 183-VI «О стандартизации» [1]. Структуру национальной системы стандартизации образуют семь элементов: Правительство, уполномоченный орган, государственные органы в пределах компетенции, национальный орган по стандартизации, технические комитеты, технические эксперты, а также физические и юридические лица. Национальным органом по стандартизации определено РГП «КазСтандарт» постановлением Правительства Республики Казахстан от 25 декабря 2018 года № 885 [2].

Национальный орган занимает двойственное положение. Часть его деятельности является

публичной и дохода не приносит: ведение фонда национальных стандартов, представительство страны в международных организациях, обеспечение работы технических комитетов. Другая часть имеет рыночный характер: продажа стандартов, обучение, экспертиза, услуги по оценке соответствия. В форме государственного предприятия противоречие сглажено режимом финансирования, установленным Законом «О государственном имуществе» [3]. В акционерном обществе исполнительный орган отчитывается перед советом директоров по финансовым показателям, что меняет систему мотивации.

Отсюда вопрос исследования: зависит ли способность национального органа выполнять публичные функции от его организационно-правовой формы, и если нет, то какие механизмы

удерживают эти функции при смене формы.

Материалы и методы

Применены два метода.

Первый – сравнительный анализ национальных органов по стандартизации. Выборка включает шесть стран: Германию, Великобританию, Францию, Турцию, Китай и Казахстан. Критерий отбора – представленность всех известных организационно-правовых моделей: частная некоммерческая организация, компания, учрежденная актом главы государства, ассоциация, публичное учреждение, государственное управление, государственное предприятие. Сравнение проведено по пяти признакам: организационно-правовая форма, основание полномочий национального органа, наличие коммерческих услуг, способ отделения коммерческой деятельности от публичной, наличие акционеров и порядок распределения прибыли.

Источники первого этапа: тексты нормативных правовых актов Республики Казахстан [1–3] и годовой отчет BSI за 2025 год [4]. Детальный количественный анализ выполнен на примере BSI, поскольку эта организация публикует аудированную финансовую отчетность с разбивкой выручки по

видам деятельности, что позволяет измерить соотношение публичной и коммерческой составляющих. По остальным органам использованы качественные признаки, поскольку сопоставимой отчетности в открытом доступе нет. Это ограничение оговорено в разделе «Обсуждение».

Второй метод – картирование требований. Для каждого риска, выявленного на первом этапе, определялся пункт стандарта на систему менеджмента, содержащий требование, выполнение которого этот риск снимает, и формулировался измеримый показатель, по которому выполнение требования проверяется. Использованы ИСО 9001:2015 [5], ИСО/МЭК 17021-1:2015 [6], ИСО/МЭК 17025:2017 [7], ИСО/МЭК 17065:2012 [8] и ИСО 37000:2021 [9]. Внешней рамкой служили Приложение 3 к Соглашению ВТО по техническим барьерам в торговле [10] и Директивы ИСО/МЭК, часть 1 [11], устанавливающие требования к процедурам разработки стандартов.

Результаты

Результаты сравнения организационно-правовых моделей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Организационно-правовые модели национальных органов по стандартизации

Страна	Орган	Форма	Основание полномочий	Коммерческая деятельность и акционеры
Германия	DIN	Зарегистрированный союз, частная некоммерческая организация	Договор с федеральным правительством	Коммерческая деятельность вынесена в дочерние компании; акционеров нет, прибыль направляется на некоммерческую работу
Велико-британия	BSI	Компания, учрежденная Королевской хартией 1929 года	Хартия и меморандум о взаимопонимании с Правительством	Услуги оказываются четырьмя дивизионами; акционеров и заемного капитала нет, прибыль реинвестируется
Франция	AFNOR	Ассоциация	Декрет правительства	Коммерческие услуги оказывают дочерние структуры группы
Турция	TSE	Публичное учреждение	Закон	Государственное финансирование
Китай	SAC	Государственное управление	Закон	Государственное финансирование
Казахстан	КазСтандарт	Республиканское государственное предприятие	Закон № 183-VI, постановление № 885	Коммерческие услуги и публичные функции в одном юридическом лице

Ни один из шести органов не утратил признания со стороны международных организаций в связи со своей формой. DIN, будучи частным союзом, и SAC, будучи государственным управлением, в равной мере представляют свои страны в ИСО и МЭК.

Количественная картина соотношения публичной

и коммерческой составляющих получена по BSI. В 2025 году выручка группы составила 748,9 млн фунтов стерлингов против 757,4 млн годом ранее, базовая операционная прибыль выросла до 60,7 млн с 58,0 млн. Распределение выручки по дивизионам показано на рисунке 1.

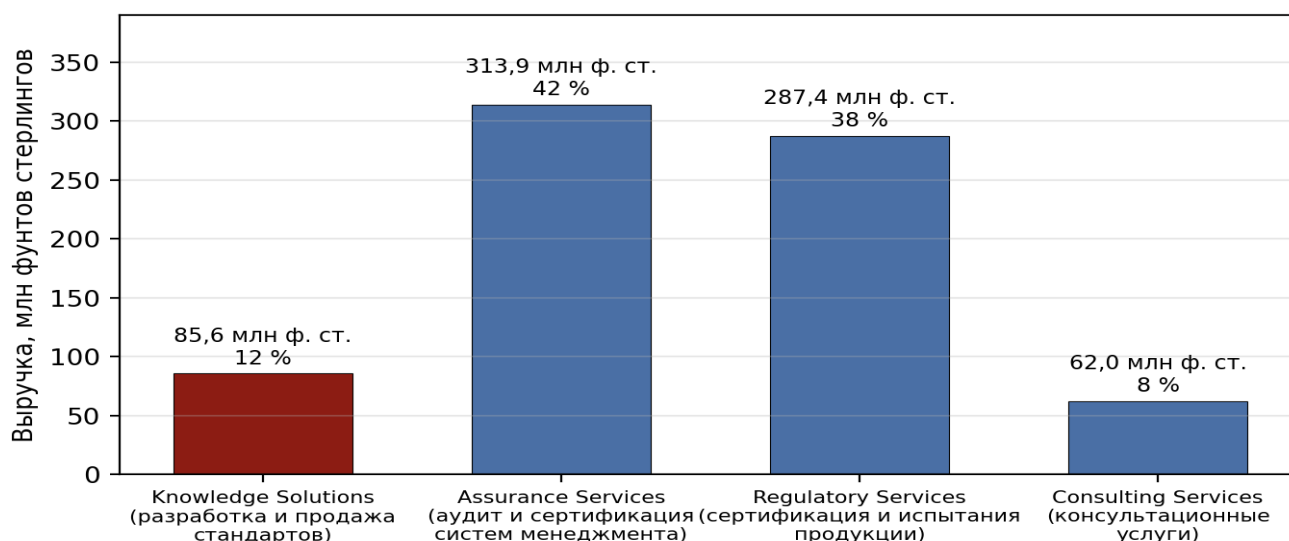


Рисунок 1 – Структура выручки BSI по дивизионам, 2025 год

Разработка и продажа стандартов, то есть деятельность, непосредственно связанная с функцией национального органа, дала 85,6 млн фунтов стерлингов, или 12 % выручки. Остальные 88 % сформированы аудитом и сертификацией систем менеджмента (313,9 млн, 42 %), сертификацией и испытаниями продукции (287,4 млн, 38 %) и консультационными услугами (62,0 млн, 8 %).

При этом объем публичной работы не

сократился: в 2025 году опубликовано 2 813 стандартов, в разработке и сопровождении участвовали 12 643 члена комитетов в 1 564 комитетах по разработке стандартов, общий фонд поддерживаемых технических стандартов составляет около 45 000. Организация не имеет акционеров и заемного капитала, прибыль реинвестируется в уставные цели [4].

Результаты картирования рисков на требования стандартов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Соответствие рисков трансформации требованиям стандартов на системы менеджмента

Риск	Требование, снимающее риск	Пункт стандарта	Показатель контроля
Вытеснение публичных функций, не приносящих дохода	Определение контекста и требований заинтересованных сторон, установление целей по процессам, анализ со стороны руководства	ИСО 9001, пункты 4.1, 4.2, 6.2, 9.3	Число опубликованных стандартов за период; число действующих технических комитетов и их членов; участие экспертов в ИСО и МЭК
Конфликт интересов между разработкой стандартов и платными услугами по оценке соответствия	Идентификация и постоянный анализ угроз беспристрастности с участием заинтересованных сторон, организационное разделение видов деятельности	ИСО/МЭК 17021-1, пункт 5.2; ИСО/МЭК 17025, пункт 4.1; ИСО/МЭК 17065, пункт 4.2	Число выявленных и снятых угроз беспристрастности; доля выручки от услуг, связанных с собственными стандартами

Риск	Требование, снимающее риск	Пункт стандарта	Показатель контроля
Разрыв преемственности процессов в переходный период	Планирование изменений системы менеджмента качества с оценкой последствий, обеспечением ресурсов и распределением ответственности	ИСО 9001, пункты 6.3, 7.5, 9.2	Доля актуализированных документов к дате государственной регистрации; число несоответствий по итогам аудитов переходного периода

Последовательность внедрения, полученная привязкой требований таблицы 2 к стадиям преобразования, приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы внедрения системы менеджмента качества

Этап	Содержание работ	Результат
Подготовительный, до принятия решения о преобразовании	Описание процессов в существующем виде; разделение на публичные и коммерческие; установление показателей по публичным процессам; первичный анализ угроз беспристрастности	Карта процессов; перечень публичных функций с показателями, не подлежащими пересмотру в сторону ослабления
Преобразование	Актуализация документов; перезакрепление ответственности; внутренние аудиты с повышенной частотой; включение показателей по публичным процессам в систему оценки исполнительного органа	Система менеджмента качества, действующая без разрыва на дату государственной регистрации нового юридического лица
Закрепление	Дополнение системы механизмами корпоративного управления по ИСО 37000:2021; вынесение отчета о выполнении публичных функций на совет директоров отдельным вопросом	Публичные функции контролируются собственником наравне с финансовыми результатами

Обсуждение

Результаты таблицы 1 показывают, что организационно-правовая форма не является признаком, по которому международные организации оценивают национальный орган. Требования Приложения 3 к Соглашению ВТО по техническим барьерам в торговле [10] и Директив ИСО/МЭК, часть 1 [11], относятся к процедурам разработки стандартов: открытости, консенсусу, возможности участия заинтересованных сторон. Правовой статус разработчика в них не регламентируется. Следовательно, преобразование само по себе статуса национального органа не затрагивает.

Данные по BSI уточняют этот вывод в существенной части. Соотношение 12 % против 88 % означает, что коммерческая деятельность у национального органа может многократно превышать публичную, не вытесняя ее: при такой структуре выручки в 2025 году опубликовано 2 813 стандартов и задействовано 12 643 члена комитетов. Механизмом, который это обеспечивает, служит не форма собственности, а сочетание закрепленного мандата, организационного разделения видов деятельности и отсутствия акционеров, требующих распределения прибыли.

Последнее обстоятельство прямо касается

казахстанской дискуссии. BSI, при всей масштабности коммерческой деятельности, акционеров не имеет, и вся прибыль остается в организации. Акционерное общество по своей конструкции предполагает акционера и возможность распределения дивидендов. Это различие в модели BSI не воспроизводится автоматически и требует отдельного решения при определении дивидендной политики, если преобразование состоится.

Ограничения исследования. Выборка из шести стран отобрана по признаку представленности моделей, а не случайным образом, поэтому количественных обобщений на всю совокупность национальных органов она не допускает. Детальный финансовый анализ выполнен по одной организации, что дает иллюстративный, а не статистический результат. Показатели контроля в таблице 2 предложены авторами и на практике не апробированы; их пригодность проверяется опытным внедрением. Сведения по AFNOR, TSE и SAC ограничены качественными признаками.

Заключение

Способность национального органа по стандартизации выполнять публичные функции от организационно-правовой формы не зависит. Из шести рассмотренных органов признание сохраняют и частный союз, и государственное управление.

Совмещение публичной функции с масштабной коммерческой деятельностью возможно: у BSI в 2025 году на разработку и продажу стандартов пришлось 12 % выручки при сохранении объема публичной работы. Условиями служат закрепленный мандат, организационное разделение видов деятельности и порядок распределения прибыли, не требующий изъятия средств из организации.

Три риска преобразования закрываются конкретными требованиями: вытеснение публичных функций – пунктами 4.1, 4.2, 6.2 и 9.3 ИСО 9001:2015; конфликт интересов – пунктом 5.2 ИСО/МЭК 17021-1:2015, пунктом 4.1 ИСО/МЭК 17025:2017 и пунктом 4.2 ИСО/МЭК 17065:2012; разрыв преемственности – пунктами 6.3, 7.5 и 9.2 ИСО 9001:2015.

Практическое следствие для Республики Казахстан: систему менеджмента качества целесообразно разработать до начала преобразования, показатели по публичным функциям закрепить на уровне документов,

утверждаемых собственником, и отдельно определить дивидендную политику, поскольку в зарубежных моделях, показавших устойчивость, изъятие прибыли из организации не предусмотрено.

Список источников

1. О стандартизации : Закон Республики Казахстан от 5 окт. 2018 г. № 183-VI (с изм. и доп.).
2. Об определении национального органа по стандартизации : постановление Правительства Республики Казахстан от 25 дек. 2018 г. № 885. – Текст : электронный // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000885>
3. О государственном имуществе : Закон Республики Казахстан от 1 марта 2011 г. № 413-IV (с изм. и доп.).
4. BSI – Annual Report & Accounts 2025 / The British Standards Institution. – Текст : электронный. – URL: <https://www.bsigroup.com/siteassets/pdf/en/about-us/gl-grp-cross-govn-os-ot-nsp-mp-01annualreportandaccounts2025-0026.pdf>
5. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. – Geneva : International Organization for Standardization, 2015. – 29 p.
6. ISO/IEC 17021-1:2015. Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems. Part 1: Requirements. – Geneva : International Organization for Standardization, 2015. – 43 p.
7. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva : International Organization for Standardization, 2017. – 30 p.
8. ISO/IEC 17065:2012. Conformity assessment – Requirements for bodies certifying products, processes and services. – Geneva : International Organization for Standardization, 2012. – 22 p.
9. ISO 37000:2021. Governance of organizations – Guidance. – Geneva : International Organization for Standardization, 2021. – 40 p.
10. Agreement on Technical Barriers to Trade. Annex 3: Code of Good Practice for the Preparation, Adoption and Application of Standards. – Geneva : World Trade Organization, 1995.
11. ISO/IEC Directives. Part 1: Procedures

for the technical work. – Geneva : International Organization for Standardization ; International Electrotechnical Commission.

12. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. – Текст : электронный. – URL: <https://www.din.de> (дата обращения: 17.09.2026).

References

1. On Standardization : Law of the Republic of Kazakhstan No. 183-VI of 5 October 2018 (as amended and supplemented).

2. On Designation of the National Standardization Body : Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan No. 885 of 25 December 2018. – Text : electronic. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000885> (accessed: 17.09.2026).

3. On State Property : Law of the Republic of Kazakhstan No. 413-IV of 1 March 2011 (as amended and supplemented).

4. BSI – Annual Report & Accounts 2025 / The British Standards Institution. – Text : electronic. – URL: <https://www.bsigroup.com/siteassets/pdf/en/about-us/gl-grp-cross-govn-os-ot-nsp-mp-01annualreportandaccounts2025-0026.pdf>.

5. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. – Geneva : International Organization for Standardization, 2015. – 29 p.

6. ISO/IEC 17021-1:2015. Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems. Part 1: Requirements. – Geneva : International Organization for Standardization, 2015. – 43 p.

7. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva : International Organization for Standardization, 2017. – 30 p.

8. ISO/IEC 17065:2012. Conformity assessment – Requirements for bodies certifying products, processes and services. – Geneva : International Organization for Standardization, 2012. – 22 p.

9. ISO 37000:2021. Governance of organizations – Guidance. – Geneva : International Organization for Standardization, 2021. – 40 p.

10. Agreement on Technical Barriers to Trade. Annex 3: Code of Good Practice for the Preparation, Adoption and Application of Standards. – Geneva : World Trade Organization, 1995.

11. ISO/IEC Directives. Part 1: Procedures for the technical work. – Geneva : International Organization for Standardization ; International Electrotechnical Commission.

12. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. – Text : electronic. – URL: <https://www.din.de>

САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІ СТАНДАРТТАУ ЖӨНІНДЕГІ ҰЛТТЫҚ ОРГАНДЫ РЕФОРМАЛАУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ: ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ РМК-НЫ АҚ-ҒА ТРАНСФОРМАЦИЯЛАУ КОНТЕКСТІНДЕ ІСКЕ АСЫРУ

Н.А. Пирманбетова

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
n.pirmanbetova@ksm.kz

Аңдатпа

Жұмыстың мақсаты – стандарттау жөніндегі ұлттық органның жария функцияларды орындау қабілеті оның ұйымдық-құқықтық нысанына байланысты ма екенін анықтау және нысан өзгерген кезде бұл функцияларды менеджмент жүйелерінің қандай талаптары ұстап тұратынын белгілеу. Екі әдіс қолданылды: алты ұлттық органды бес критерий бойынша салыстырмалы талдау және анықталған тәуекелдерді ИСО 9001:2015 және ИСО/МЭК 17000 сериясы стандарттарының талаптарына картаға түсіру. Ұйымдық-құқықтық нысан тіркелген одақтан мемлекеттік басқармаға дейін өзгертіні және халықаралық ұйымдардың тануына әсер етпейтіні анықталды. BSI-дің 2025 жылғы жылдық есебі бойынша 748,9 млн фунт стерлинг түсімнің 85,6 млн, яғни 12 %-ы стандарттарды әзірлеу мен сатуға тиесілі, ал 88 %-ын коммерциялық қызметтер құрайды; бұл ретте ұйымның акционерлері жоқ, пайда қайта инвестицияланады. Мемлекеттік кәсіпорынның акционерлік қоғамға көшуінің үш тәуекелі бөліп көрсетілді, әрқайсысы стандарттардың нақты тармақтарымен және өлшенетін бақылау көрсеткіштерімен байланыстырылды. Сапа менеджменті жүйесін енгізудің үш кезеңді реттілігі ұсынылды.

Түйін сөздер: стандарттау, стандарттау жөніндегі ұлттық орган, сапа менеджменті жүйесі, ИСО 9001, бейтараптық, мүдделер қақтығысы, корпоративтік басқару, акционерлік қоғам

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AS A TOOL FOR REFORMING THE NATIONAL STANDARDIZATION BODY: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND IMPLEMENTATION IN THE CONTEXT OF TRANSFORMING A STATE-OWNED ENTERPRISE INTO A JOINT-STOCK COMPANY

N. A. Pirmanbetova

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Almaty city, Republic of Kazakhstan
n.pirmanbetova@ksm.kz

Abstract

Abstract. The purpose of this work is to establish whether the ability of a national standards body to perform its public functions depends on its legal form, and to identify which management system requirements preserve those functions when the form changes. Two methods were applied: a comparative analysis of six national standards bodies against five criteria, and the mapping of identified risks onto the requirements of ISO 9001:2015 and the ISO/IEC 17000 series. The legal form was found to range from a registered association to a state administration and to have no effect on recognition by international organizations. According to the BSI Annual Report and Accounts 2025, of a group revenue of GBP 748.9 million, GBP 85.6 million, or 12 per cent, comes from the development and sale of standards, while 88 per cent is generated by commercial services; at the same time the organization has no shareholders and profit is reinvested. Three risks of converting a state enterprise into a joint-stock company are identified, each mapped to specific clauses of the standards and to measurable control indicators. A three-stage implementation sequence for the quality management system is proposed.

Keywords: *standardization, national standards body, quality management system, ISO 9001, impartiality, conflict of interest, corporate governance, joint-stock company*

АВТОР ТУРАЛЫ

Пирманбетова Нагима Алмасовна — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Алматы қаласы және Алматы облысы бойынша филиалының бас маманы, e-mail: n.pirmanbetova@ksm.kz, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Пирманбетова Нагима Алмасовна — главный специалист Филиала по городу Алматы и Алматинской области Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: n.pirmanbetova@ksm.kz, г. Алматы, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Pirmanbetova Nagima Almasovna —Chief Specialist, Branch for Almaty City and Almaty Region Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: n.pirmanbetova@ksm.kz, Almaty, Republic of Kazakhstan.

ОТ СТ РК К ГОСТ: НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Н.О. Алданова

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Астана, Казахстан
n.aldanova@ksm.kz

Аннотация

Актуальность статьи обусловлена необходимостью усиления роли Республики Казахстан в системе технического регулирования и стандартизации Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на фоне слабого участия национальных представителей бизнеса, технических комитетов по стандартизации (ТК), объединений юридических лиц (ОЮЛ) и иных заинтересованных сторон в обсуждении проектов технических регламентов (ТР) ЕАЭС, перечней межгосударственных стандартов (ГОСТ) к ним и вносимых в них изменений. Целью статьи является обоснование целесообразности перехода от разработки национальных стандартов (СТ РК) к инициированию разработки ГОСТ на их основе в рамках Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) как нового этапа систематизации экспортного потенциала отечественных товаропроизводителей. Научная и практическая значимость работы состоит в систематизации причин пассивности Казахстана на межгосударственных площадках стандартизации и в разработке предложений по усилению координации между государственными органами, бизнес-сообществом и ТК с учётом опыта Российской Федерации и Республики Беларусь по развитию национальных систем стандартизации, механизмов стимулирования разработки стандартов, цифровизации процессов и приоритета межгосударственных стандартов. Методология статьи включает анализ нормативно-правовой базы ЕАЭС и МГС (включая ГОСТ 1.2-2015), сравнительный анализ статистики участия казахстанских технических комитетов в разработке межгосударственных стандартов, а также обобщение опыта РФ и Беларуси. Основные результаты показывают, что низкая вовлеченность отечественных стейкхолдеров приводит к принятию решений без учета национальных интересов и вынуждает Казахстан впоследствии инициировать затратные и длительные по времени изменения в уже принятые ТР и ГОСТ. Ценность проведенного статьи заключается в выявлении механизма трансформации СТ РК в ГОСТ как инструмента продвижения национальных интересов и отечественных инноваций на межгосударственном уровне, а также в формулировании конкретных организационных и цифровых рекомендаций. Практическое значение итогов работы состоит в разработке рекомендаций по планированию, координации деятельности ТК, созданию цифровой платформы технического регулирования и формированию единой национальной позиции при обсуждении проектов документов ЕАЭС.

Ключевые слова: техническое регулирование, стандартизация, ГОСТ, СТ РК, ЕАЭС, МГС, экспортный потенциал, технический комитет, консенсус, цифровизация стандартизации, цифровая платформа..

Введение

Обоснование выбора темы статьи связано с системными изменениями, происходящими в архитектуре технического регулирования Евразийского экономического союза (ЕАЭС) начиная со второй половины 2010-х годов. По мере

расширения перечня принятых технических регламентов ЕАЭС и сопутствующих им перечней межгосударственных стандартов (ГОСТ), обеспечивающих доказательственную базу их обязательных требований, значение своевременного и содержательного участия каждого государства

члена в формировании этой базы неуклонно возрастает. Для Республики Казахстан, товаропроизводители которой ориентированы как на внутренний рынок ЕАЭС, так и на расширение экспорта в третьи страны, актуальность темы определяется прямой зависимостью конкурентоспособности отечественной продукции от того, насколько национальные технические требования и стандарты учтены в межгосударственной нормативной базе.

Объектом статьи выступает система технического регулирования и стандартизации в рамках ЕАЭС и Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) Содружества Независимых Государств. Предметом статьи являются организационно-правовые механизмы перехода от разработки национальных стандартов Республики Казахстан (СТ РК) к инициированию разработки на их основе межгосударственных стандартов (ГОСТ), а также институциональные и цифровые инструменты усиления национальной позиции. Цель работы состоит в обосновании перспективности такого перехода как нового этапа систематизации экспортного потенциала отечественных товаропроизводителей.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: выявить причины слабого участия казахстанских стейкхолдеров в обсуждении проектов ТР ЕАЭС и связанных с ними перечней стандартов; систематизировать негативные последствия пассивной позиции для национальных интересов; проанализировать процедуры МГС и опыт Российской Федерации и Республики Беларусь по развитию национальных систем стандартизации; сформулировать предложения по усилению роли Казахстана, включая создание цифровой платформы технического регулирования и стандартизации и усиление статуса Координационного центра анализа и систематизации.

Гипотеза статьи заключается в том, что переход от преимущественно национальной разработки стандартов к целенаправленному инициированию межгосударственных стандартов на основе СТ РК в сочетании с цифровой трансформацией процессов координации и стимулирования участия стейкхолдеров позволяет Казахстану не только сократить издержки, связанные с последующей корректировкой уже принятых документов, но и системно продвигать интересы отечественных производителей на межгосударственном уровне.

Материалы и методы

Материалом статьи послужили нормативные правовые акты, регламентирующие функционирование системы технического регулирования ЕАЭС и МГС (включая ГОСТ 1.0, ГОСТ 1.2-2015, ГОСТ 1.4-2020), официальные материалы Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), нормативные документы Комитета технического регулирования и метрологии

Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан и РГП «Қазстандарт», а также аналитические и статистические данные об участии казахстанских технических комитетов по стандартизации (ТК) в разработке проектов межгосударственных стандартов. Дополнительно использованы материалы о развитии стандартизации в Российской Федерации (дорожная карта до 2027 года, Федеральный информационный фонд стандартов, механизмы субсидирования, принцип консенсуса, цифровизация, подсистема «Береста») и в Республике Беларусь (активная роль в МГС, объёмы разработки ГОСТ, гармонизация, председательство в МГС, программа опережающей стандартизации).

В работе применен комплекс методов: сравнительно-правовой анализ — при сопоставлении процедур разработки СТ РК и ГОСТ и при анализе процедур МГС; системный анализ — при рассмотрении взаимосвязей между государственными органами, ТК, ОЮЛ и бизнес-сообществом; статистический анализ — при оценке динамики участия; метод обобщения — при систематизации опыта РФ и Беларуси. Новизна заключается в совместном использовании указанных методов для обоснования институционально оформленного механизма перехода от СТ РК к ГОСТ с опорой на конкретные организационные и цифровые инструменты.

Обзор литературы

Вопросы роли стандартизации в обеспечении конкурентоспособности и торговых возможностей стран занимают заметное место в зарубежной научной литературе. Классические работы показали, что совместимость стандартов формирует сетевые эффекты (David & Greenstein, 1990), а стандартизация выполняет информационную, координационную и компенсаторную функции (Tassey, 2000). Эмпирические работы демонстрируют, что гармонизированные стандарты снижают транзакционные издержки, но степень вовлеченности развивающихся стран в органы международной стандартизации остаётся недостаточной (Shepherd, 2007; UNIDO/ISO, 2008).

Новейшие статьи смещают фокус в сторону «инфраструктуры качества» (Quality Infrastructure). Доклад о мировом развитии 2025 года (World Bank, 2025) показывает, что активное участие страны в адаптации, гармонизации и авторстве стандартов является инструментом экономического роста. В российском научном дискурсе разрабатываются вопросы проактивного управления национальной системой стандартизации (Зажигалкин, 2021), роли конструкторских и технологических стандартов в технологической независимости (Куприков, Врублевский, 2026), оценки экспортного потенциала (Изутина, 2024). Белорусский опыт характеризуется высокой активностью в разработке ГОСТ (более 1 400 стандартов с 1992 г.) и акцентом на

опережающую стандартизацию. Настоящая статья восполняет пробел применительно к Республике Казахстан, включая цифровой аспект координации.

Результаты и обсуждение

Анализ нормативно-правовой базы показал, что процедура принятия технических регламентов ЕАЭС и формирования перечней стандартов к ним предполагает многоэтапное согласование проектов документов государствами-членами. Сложившаяся практика свидетельствует о том, что казахстанские представители участвуют в обсуждении проектов ТР ЕАЭС и перечней ГОСТ к ним менее активно, чем

необходимо. Основными проявлениями проблемы являются пассивность ТК на ранних стадиях, отсутствие внутристрановой координации и недостаточное представительство казахстанских экспертов в МТК МГС, а также в ISO и IEC.

Следствием становится принятие ТР и перечней стандартов без полного учёта технологических и ресурсных возможностей отечественных товаропроизводителей. Казахстан вынужден впоследствии инициировать затратные процедуры внесения изменений.

Таблица 1 – Сопоставление организационных характеристик разработки СТ РК и инициирования ГОСТ на его основе

Критерий	СТ РК (национальный стандарт)	ГОСТ на основе СТ РК (межгосударственный стандарт)
Уровень действия	Территория Республики Казахстан	Территория государств – участников Соглашения МГС
Инициатор разработки	Национальный ТК, госорган, ОЮЛ	Национальный ТК/МТК при поддержке уполномоченного госоргана РК
Площадка принятия	Комитет технического регулирования и метрологии МТИ РК	Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС)
Влияние на ТР ЕАЭС	Опосредованное, через отдельное признание	Прямое включение в перечень стандартов к ТР ЕАЭС
Экспортный эффект	Ограничен рынком РК	Распространяется на рынок ЕАЭС и служит основой признания в третьих странах

Данные таблицы 1 показывают, что инициирование разработки ГОСТ на основе апробированного СТ РК позволяет распространить требования, учитывающие национальную специфику, на территорию всего Союза и напрямую встроить их в перечень стандартов к ТР ЕАЭС.

Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) учреждён 13 марта 1992 года. Высшим органом является заседание представителей национальных органов по стандартизации. Рабочими органами выступают секретариат (г. Минск), научно-технические комиссии, рабочие группы и межгосударственные технические комитеты (МТК).

Правила разработки, принятия, обновления и отмены межгосударственных стандартов установлены ГОСТ 1.2-2015. Разработку осуществляют последовательно: на первой стадии организуется разработка (тема включается в программу межгосударственной стандартизации, назначается разработчик); на

второй стадии готовится первая редакция проекта и она рассматривается в государствах — участниках Соглашения; на третьей стадии разрабатывается окончательная редакция, которая проходит рассмотрение в государствах-участниках и в МТК; на четвёртой стадии межгосударственный стандарт принимается МГС на основе голосования, регистрируется и издаётся.

Разработка ведётся с использованием АИС МГС / АИС МГС 2.0. Согласно ГОСТ 1.4-2020, решение МТК считается положительным, если за принятие проголосовало не менее трёх полномочных представителей членов комитета, отсутствуют голоса «против», а при возражениях или воздержании представлена обоснованная позиция. Рекомендуются обеспечивать принятие решений на основе консенсуса. Стратегия развития межгосударственной стандартизации до 2030 года предусматривает приоритет разработки ГОСТ по отношению к национальным стандартам, сокращение сроков разработки,

цифровизацию процессов, формирование электронных библиотек машиночитаемых стандартов, создание единого механизма мониторинга применения и актуальности стандартов, а также закрепление секретариатов МТК и фонда соответствующих межгосударственных стандартов за секретариатами национальных технических комитетов.

Российская Федерация реализует комплексный подход к развитию стандартизации в рамках дорожной карты до 2027 года, включающей десять ключевых направлений, сорок восемь мероприятий и десять индикаторов оценки эффективности. В ходе реализации дорожной карты утверждено более 1774 национальных стандартов, из которых 653 являются межгосударственными; более половины стандартов разработаны при участии бизнеса и за счёт внебюджетных средств; 115 из 137 межгосударственных технических комитетов ведёт Российская Федерация.

Технические комитеты в России функционируют как структурированные экспертные площадки, объединяющие представителей государства, отраслевых организаций, науки и бизнеса. В деятельности технических комитетов применяется принцип консенсуса: консенсус считается достигнутым при отсутствии принципиальных возражений по существу проекта, согласии членов комитета с проектом и участии всех членов в его обсуждении. Применение консенсуса повышает уровень практического внедрения стандартов, хотя может увеличивать сроки согласования. Для оперативной разработки стандартов по новым направлениям и технологиям применяется механизм проектных технических комитетов, создаваемых на временной основе, как правило, на срок до трёх лет.

Стимулирование разработки стандартов обеспечивается сочетанием государственных и рыночных механизмов: субсидии предоставляются в размере 75 процентов расходов на разработку одного национального или межгосударственного стандарта (но не более 500 тыс. рублей) и на разработку международного стандарта (не более 750 тыс. рублей); дополнительно действует налоговое стимулирование, при котором расходы на разработку стандартов относятся к прочим расходам, связанным с производством и (или)

реализацией, в соответствии с пунктом 1 статьи 264 Налогового кодекса Российской Федерации.

Централизованный учёт, хранение и предоставление документов по стандартизации обеспечивает Федеральный информационный фонд стандартов, насчитывающий более 86 тыс. документов, в том числе около 42 тыс. национальных стандартов; фонд обеспечивает юридически значимый доступ к стандартам в электронном виде. Цифровизация процессов реализована через подсистему «Береста» ФГИС Росстандарта, которая автоматизирует полный жизненный цикл разработки стандарта — от формирования программы национальной стандартизации до публичного обсуждения, голосования в технических комитетах, утверждения и публикации. Одновременно осуществляется переход к машиночитаемым и цифровым стандартам с использованием XML-разметки и метаданных.

Республика Беларусь с момента создания МГС разработала 1447 межгосударственных стандартов и стабильно входит в число лидеров по объёму разработки ГОСТ. Фонд действующих стандартов превышает 32 тыс. документов, около 80–82 процентов из них носят межгосударственный характер. Уровень гармонизации принимаемых государственных стандартов с международными и европейскими составляет 60–65 процентов и выше (в отдельных отраслях — до 80 процентов); к 2030 году поставлена цель около 85 процентов. В 2025 году утверждено и введено в действие около 1000 государственных стандартов, при этом отменено 357 устаревших документов. Беларусь участвует в 127 межгосударственных технических комитетах (в 123 — в качестве полноправного члена) и ведёт секретариаты ряда МТК; в 2024–2025 годах страна председательствовала в МГС. Реализуется программа опережающей стандартизации в приоритетных сферах на 2025–2029 годы, включающая цифровые технологии и искусственный интеллект, а также Программа стратегического развития технического регулирования до 2030 года. Акцент делается на опережающей стандартизации как драйвере технологического суверенитета, цифровой индустрии, бережливого производства и зелёной экономики; на основе белорусских национальных стандартов инициируется разработка ГОСТ (в том числе в области экологичности упаковки).

Опыт обеих стран показывает, что активное авторство и адаптация межгосударственных стандартов национальными органами является более результативной стратегией, чем пассивное следование уже принятым документам. Процедуры МГС при должной внутристрановой координации создают государству-члену дополнительные возможности влияния по сравнению с площадками ISO и IEC, где число участников и конкуренция интересов значительно выше.

Одним из ключевых инструментов преодоления пассивности стейкхолдеров и обеспечения своевременной национальной позиции является создание комплексной цифровой платформы технического регулирования и стандартизации. Предлагаемая архитектура предусматривает возможность совместного редактирования черновиков технических регламентов и стандартов стейкхолдерами в режиме реального времени, а также публичный портал для онлайн-обсуждений с тематическими форумами, структурированными опросами и системой комментариев к проектам с версионированием и отслеживанием изменений.

Автоматизация сбора и анализа инициатив реализуется через онлайн-формы подачи предложений по разработке технических регламентов, ГОСТ и национальных стандартов от бизнеса, технических комитетов и государственных органов с автоматической проверкой на дубликаты. Система анализирует глобальные тренды (ISO, IEC, ЕАЭС) и внутренние потребности на основе данных мониторинга отраслей экономики республики, автоматически категоризирует комментарии (положительные и отрицательные, по отраслям, по критичности) и формирует рекомендации по доработкам проектов.

Для преодоления пассивности предусматриваются автоматические уведомления (push, e-mail, интеграция с календарями) о новых инициативах, сроках публичного обсуждения и заседаниях, а также система баллов (рейтинга) за участие в обсуждениях и подготовке заключений; накопленные баллы конвертируются в приоритеты при получении мер поддержки. API-синхронизация с базами Евразийской экономической комиссии, государств — участников ЕАЭС и АИС МГС обеспечивает автоматическое отслеживание изменений к

правовым актам и проектам. AI-фильтры выделяют критические пункты, требующие национальной позиции, а AI-анализ проектов документов ЕАЭС автоматически выявляет потенциальные несоответствия национальным интересам, технологическим возможностям и экспортным приоритетам Казахстана и генерирует черновые рекомендации для формирования единой национальной позиции.

Платформа должна обеспечивать полную оцифровку процессов разработки технических регламентов и стандартов (СТ РК, ГОСТ, проекты ЕАЭС) — от подачи инициативы и включения в программу до публичного обсуждения, голосования в ТК и МТК, утверждения, публикации и мониторинга применения — с поддержкой машиночитаемых форматов и интеграцией с национальным информационным фондом стандартов.

РГП «Казстандарт» предлагается развивать как цифровой хаб внутренней координации. Его функции расширяются за счёт оперативного мониторинга повестки ЕАЭС и МГС, применения AI-инструментов для анализа проектов документов и выявления рисков для национальных интересов, подготовки проектов консолидированной национальной позиции, координации работы отраслевых технических комитетов и объединений юридических лиц, ведения дашбордов участия казахстанских представителей и организации онлайн-консультаций. Центр становится «единым окном» для стейкхолдеров и обеспечивает связку между национальной платформой и внешними системами (АИС МГС, информационные ресурсы ЕЭК).

Полученные результаты согласуются с выводами зарубежных исследований о том, что активное авторство и адаптация международных и межгосударственных стандартов национальными органами является более результативной стратегией, чем пассивное следование уже принятым документам. Эмпирический материал вместе с тем показывает специфику межгосударственного уровня стандартизации по сравнению с глобальным: процедуры МГС предполагают более тесную привязку к национальным техническим комитетам государств-участников, что при должной внутристрановой координации и цифровой поддержке создаёт Казахстану дополнительные, пока недостаточно используемые возможности влияния.

Практическая реализация перехода от СТ РК к ГОСТ требует решения ряда организационных задач. Необходимо сформировать перечень приоритетных национальных стандартов, обладающих экспортным потенциалом и подлежащих трансформации в ГОСТ, закрепить за профильными техническими комитетами функцию постоянного мониторинга повестки МГС и проектов технических регламентов ЕАЭС, создать единую межведомственную платформу для выработки консолидированной национальной позиции с участием государственных органов, объединений юридических лиц и бизнес-сообщества, включить представителей отечественных производителей в состав казахстанских делегаций на заседаниях профильных технических комитетов ЕАЭС и МГС, внедрить механизмы стимулирования участия бизнеса по аналогии с российскими субсидиями и налоговыми льготами, а также развивать цифровые инструменты управления программой стандартизации. Опыт России (субсидии, консенсус, подсистема «Береста», Федеральный информационный фонд стандартов) и Беларуси (высокий объём разработки ГОСТ, опережающая стандартизация, председательство в МГС, гармонизация) подтверждает практическую реализуемость предложенного подхода.

Заключение

Целью статьи являлось обоснование перспективности перехода от разработки национальных стандартов (СТ РК) к инициированию разработки на их основе межгосударственных стандартов (ГОСТ) как нового этапа систематизации экспортного потенциала отечественных товаропроизводителей. Для достижения данной цели использованы методы сравнительно-правового, системного и статистического анализа применительно к нормативной базе ЕАЭС и МГС, практике участия казахстанских стейкхолдеров в межгосударственных процедурах стандартизации, а также к опыту Российской Федерации и Республики Беларусь.

Результаты статьи показывают, что пассивность национальных представителей бизнеса, технических комитетов, объединений юридических лиц и других заинтересованных сторон на площадках ЕАЭС и МГС, а также отсутствие единой внутристрановой позиции приводят к принятию технических регламентов

и перечней стандартов без полного учёта национальных интересов. Это впоследствии вынуждает Казахстан инициировать затратные по времени и ресурсам изменения уже принятых документов. Инициирование разработки ГОСТ на основе апробированных СТ РК является институционально более результативной стратегией, поскольку позволяет распространить требования, учитывающие специфику отечественного производства, на всю территорию ЕАЭС и напрямую встроить их в перечни стандартов к техническим регламентам Союза, тем самым расширяя экспортный потенциал казахстанской продукции.

Процедуры МГС, закреплённые в ГОСТ 1.2-2015 и ГОСТ 1.4-2020 и поддерживаемые АИС МГС, обеспечивают прозрачный и структурированный механизм разработки межгосударственных стандартов с элементами консенсуса. Казахстан может и должен более активно использовать эти процедуры, выступая инициатором тем в программе межгосударственной стандартизации. Опыт Российской Федерации демонстрирует эффективность комплекса мер, включающего приоритет межгосударственных стандартов, субсидирование разработки, налоговое стимулирование, принцип консенсуса, централизованный информационный фонд стандартов, цифровизацию полного жизненного цикла стандартов и активное ведение секретариатов МТК. Опыт Республики Беларусь подтверждает результативность высокой активности в разработке ГОСТ, опережающей стандартизации, гармонизации с международными требованиями и системного участия в работе МГС, включая председательство. Эти инструменты могут быть адаптированы в Казахстане с учётом национальной специфики.

Связь стандартизации с экспортным потенциалом подтверждается как теоретическими статьями (сетевые эффекты, снижение транзакционных издержек), так и практикой: стандарты, отражающие национальную специфику и включённые в перечни к техническим регламентам ЕАЭС, создают конкурентные преимущества для отечественных производителей на рынке Союза и служат основой для признания в третьих странах. Создание цифровой платформы технического регулирования и стандартизации с функциями совместного редактирования,

автоматизации сбора инициатив, AI-анализа проектов ЕАЭС, системы мотивации стейкхолдеров и API-синхронизации с АИС МГС, а также усиление статуса Координационного центра анализа и систематизации как цифрового хаба являются необходимыми условиями преодоления пассивности и формирования своевременной национальной позиции.

На этой основе рекомендуется сформировать перечень приоритетных СТ РК, обладающих экспортным потенциалом (в первую очередь в отраслях с высокой долей несырьевого неэнергетического экспорта и в сферах, где Казахстан имеет технологические заделы), и утвердить программу их поэтапной трансформации в ГОСТ с закреплением ответственных технических комитетов и сроков. За профильными техническими комитетами следует закрепить функцию постоянного мониторинга повестки МГС, проектов технических регламентов ЕАЭС и перечней стандартов к ним, обеспечив регулярную подготовку содержательных заключений на ранних стадиях согласования документов. Целесообразно создать единую межведомственную платформу или постоянно действующую рабочую группу для выработки консолидированной национальной позиции по проектам документов ЕАЭС и МГС с обязательным участием государственных органов, объединений юридических лиц, бизнес-ассоциаций, научных организаций и представителей ключевых экспортёров.

Следует внедрить механизмы стимулирования участия бизнеса в разработке стандартов, рассмотрев возможность частичного субсидирования расходов на разработку национальных и межгосударственных стандартов (по аналогии с российской практикой компенсации 75 процентов расходов) и налоговых преференций, относящихся такие расходы к затратам, уменьшающим налогооблагаемую базу. Необходимо активизировать участие казахстанских экспертов в межгосударственных технических комитетах и, где это целесообразно, инициировать закрепление секретариатов отдельных МТК или подкомитетов за казахстанскими национальными техническими комитетами в приоритетных для страны областях стандартизации.

Развитие цифровой инфраструктуры стандартизации предполагает обеспечение полноценного использования АИС МГС казахстанскими участниками, создание национальной цифровой платформы управления программой стандартизации (по аналогии с подсистемой «Береста»), предусматривающей совместное онлайн-редактирование черновиков, публичный портал обсуждений, автоматизацию сбора и анализа инициатив, систему уведомлений и баллов за участие с конвертацией в льготы, API-синхронизацию с ЕЭК и АИС МГС, AI-анализ проектов на предмет соответствия национальным интересам, а также переход к машиночитаемым форматам стандартов. Статус Координационного центра анализа и систематизации целесообразно усилить, развивая его как цифровой хаб внутренней координации с функциями AI-мониторинга проектов ЕАЭС и МГС, подготовки проектов национальной позиции, координации технических комитетов и объединений юридических лиц, ведения дашбордов участия и организации онлайн-консультаций, с обеспечением роли «единого окна» между национальной платформой и внешними системами.

Представителей отечественных производителей и экспертов бизнеса следует включать в состав казахстанских делегаций на заседаниях профильных технических комитетов ЕАЭС и МГС на этапе, предшествующем принятию документов, для обеспечения учёта производственных и технологических реалий. В качестве направления дальнейших исследований рекомендуется провести количественную оценку экономического эффекта от расширения представительства Казахстана в межгосударственных технических комитетах для конкретных экспортоориентированных отраслей и использовать полученные результаты для обоснования приоритетов программы трансформации СТ РК в ГОСТ.

Перспективы внедрения результатов работы связаны с институционализацией предложенных механизмов координации, стимулирования и цифровизации, а также с последовательной реализацией приоритета межгосударственных стандартов в национальной политике стандартизации. Дальнейшие статьи могут быть направлены на разработку методики отбора СТ РК для

трансформации в ГОСТ с учётом экспортного потенциала отраслей, оценки транзакционных издержек и сетевых эффектов, а также на пилотную реализацию отдельных модулей цифровой платформы и сравнительный анализ участия государств — членов ЕАЭС в межгосударственных технических комитетах.

Список источников

1. Евразийская экономическая комиссия. В ЕАЭС развивается стандартизация [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://eec.eaeunion.org/news/v-eaes-razvivaetsya-standartizatsiya/> (дата обращения: 20.08.2026).

2. Евразийская экономическая комиссия. Совместные усилия стран ЕАЭС вносят существенный вклад в развитие стандартизации в рамках МГС СНГ [Электронный ресурс]. – 2023.

3. ГОСТ 1.2-2015. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены.

4. ГОСТ 1.4-2020. Межгосударственная система стандартизации. Межгосударственные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности.

5. David P.A., Greenstein S. The Economics of Compatibility Standards // Economics of Innovation and New Technology. – 1990. – Vol. 1. – P. 3–41.

6. Tassey G. Standardization in technology-based markets // Research Policy. – 2000. – Vol. 29. – P. 587–602.

7. Shepherd B. Product Standards, Harmonization, and Trade // World Bank Policy Research Working Paper. – 2007. – No. 4390.

8. World Bank. World Development Report 2025: Standards for Development. – Washington, DC, 2025.

9. Зажигалкин А.В. Развитие национальной системы стандартизации в условиях формирования нового технологического уклада: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – СПб., 2021.

10. Куприков Н.М., Врублевский И.А. Конструкторские и технологические стандарты как инструмент достижения технологической независимости предприятиями ОПК // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2026. – № 2(89). – С. 4–9.

11. Изутина Т.А. Экспортный потенциал

Российской Федерации: оценка готовности субъектов к организации экспортной деятельности // Российский внешнеэкономический вестник. – 2024. – № 10. – С. 109–125.

12. Госстандарт Республики Беларусь. Вклад Республики Беларусь в развитие межгосударственной стандартизации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gosstandart.gov.by/contribution-to-the-development-of-interstate-standardization> (дата обращения: 28.08.2026).

13. Материалы о развитии стандартизации в Российской Федерации (дорожная карта до 2027 года; механизмы субсидирования; ФИФС; цифровизация; принцип консенсуса) и в Республике Беларусь (программа опережающей стандартизации, гармонизация, участие в МГС).

References

1. Eurasian Economic Commission. Standardization is Developing within the EAEU [Electronic resource]. – 2022. – Available at: <https://eec.eaeunion.org/news/v-eaes-razvivaetsya-standartizatsiya/>. – Accessed: 20.08.2026.

2. Eurasian Economic Commission. Joint Efforts of the EAEU Countries Make a Significant Contribution to the Development of Standardization within the Framework of the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (CIS) [Electronic resource]. – 2023.

3. GOST 1.2–2015. Interstate System for Standardization. Interstate Standards, Rules and Recommendations for Interstate Standardization. Rules for Development, Adoption, Updating and Cancellation.

4. GOST 1.4–2020. Interstate System for Standardization. Interstate Technical Committees for Standardization. Rules for Establishment and Activities.

5. David, P. A., Greenstein, S. The Economics of Compatibility Standards // Economics of Innovation and New Technology. – 1990. – Vol. 1. – P. 3–41.

6. Tassey, G. Standardization in Technology-Based Markets // Research Policy. – 2000. – Vol. 29. – P. 587–602.

7. Shepherd, B. Product Standards, Harmonization, and Trade // World Bank Policy Research Working Paper. – 2007. – No. 4390.

8. World Bank. World Development Report 2025: Standards for Development. – Washington, DC : World Bank, 2025.

9. Zazhigalkin, A. V. Development of the National Standardization System under the Conditions of the Formation of a New Technological Paradigm : Abstract of a Doctoral Dissertation in Economics. – St. Petersburg, 2021.
10. Kuprikov, N. M., Vrublevsky, I. A. Design and Technological Standards as a Tool for Achieving Technological Independence by Defense Industry Enterprises // Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. – 2026. – No. 2 (89). – P. 4–9.
11. Izutina, T. A. Export Potential of the Russian Federation: Assessing the Readiness of Regions to Organize Export Activities // Russian Foreign Economic Journal. – 2024. – No. 10. – P. 109–125.
12. State Committee for Standardization of the Republic of Belarus. Contribution of the Republic of Belarus to the Development of Interstate Standardization [Electronic resource]. – Available at: <https://www.gosstandart.gov.by/contribution-to-the-development-of-interstate-standardization>. – Accessed: 28.08.2026.
13. Materials on the Development of Standardization in the Russian Federation and the Republic of Belarus [Electronic resource]. – Roadmap for the Development of Standardization in the Russian Federation until 2027; subsidy mechanisms; FIPS; digitalization; consensus principle; advanced standardization program of the Republic of Belarus; harmonization and participation in the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification.

ҚР СТАНДАРТЫНАН МЕМЛЕКЕТАРАЛЫҚ СТАНДАРТҚА: ОТАНДЫҚ ТАУАР ӨНДІРУШІЛЕРДІҢ ЭКСПОРТТЫҚ ӘЛЕУЕТІН ЖҮЙЕЛЕУДІ ДАМУДЫҢ ЖАҢА КЕЗЕҢІ

Н.О. Алданова

*«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Астана қ., Қазақстан
Республикасы*
n.aldanova@ksm.kz

Аңдатпа

Мақаланың өзектілігі Еуразиялық экономикалық одақтың (ЕАЭО) техникалық реттеу және стандарттау жүйесіндегі Қазақстан Республикасының рөлін күшейту қажеттілігімен айқындалады. Бұл қажеттілік ұлттық бизнес өкілдерінің, стандарттау жөніндегі техникалық комитеттердің (ТК), заңды тұлғалар бірлестіктерінің (ЗТБ) және өзге де мүдделі тараптардың ЕАЭО техникалық регламенттерінің (ТР), оларға қатысты мемлекетаралық стандарттар (ГОСТ) тізбелерінің жобаларын және оларға енгізілетін өзгерістерді талқылауға жеткіліксіз қатысуымен байланысты. Мақаланың мақсаты – отандық тауар өндірушілердің экспорттық әлеуетін жүйелеудің жаңа кезеңі ретінде ұлттық стандарттарды (ҚР СТ) әзірлеуден олардың негізінде Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес (МАК) шеңберінде мемлекетаралық стандарттарды (ГОСТ) әзірлеуге бастамашылық етуге көшудің орындылығын негіздеу. Мақаланың ғылыми және практикалық маңызы Қазақстанның мемлекетаралық стандарттау алаңдарындағы белсенділігінің төмен болу себептерін жүйелеуде, сондай-ақ Ресей Федерациясы мен Беларусь Республикасының ұлттық стандарттау жүйелерін дамыту, стандарттарды әзірлеуді ынталандыру тетіктерін енгізу, процестерді цифрландыру және мемлекетаралық стандарттарға басымдық беру тәжірибесін ескере отырып, мемлекеттік органдар, бизнес-қоғамдастық пен техникалық комитеттер арасындағы үйлестіруді күшейту жөніндегі ұсыныстарды әзірлеуде жатыр. Мақаланың әдіснамасы ЕАЭО мен МАК-тың нормативтік-құқықтық базасын, оның ішінде ГОСТ 1.2-2015 ережелерін талдауды, қазақстандық техникалық комитеттердің мемлекетаралық стандарттарды әзірлеуге қатысу статистикасын салыстырмалы талдауды, сондай-ақ Ресей Федерациясы мен Беларусь Республикасының тәжірибесін қорытуды қамтиды. Негізгі нәтижелер отандық мүдделі тараптардың қатысу деңгейінің төмен болуы ұлттық мүдделер ескерілмей шешімдер қабылдануына әкелетінін және кейіннен Қазақстанды бұрын қабылданған ТР мен ГОСТ-тарға шығыны көп әрі ұзақ уақытты талап ететін өзгерістер енгізуге бастамашылық жасауға мәжбүрлейтінін көрсетеді. Жүргізілген мақаланың құндылығы ҚР СТ-ны ГОСТ-қа трансформациялау тетігін ұлттық мүдделер мен отандық инновацияларды мемлекетаралық деңгейде ілгерілету құралы ретінде айқындауда, сондай-ақ нақты ұйымдастырушылық және цифрлық ұсынымдарды тұжырымдауда жатыр. Мақала нәтижелерінің практикалық маңызы жоспарлау, техникалық комитеттердің қызметін үйлестіру, техникалық реттеудің цифрлық платформасын құру және ЕАЭО құжаттарының жобаларын талқылау кезінде бірыңғай ұлттық ұстанымды қалыптастыру жөніндегі ұсынымдарды әзірлеуден тұрады.

Түйін сөздер: техникалық реттеу, стандарттау, ГОСТ, ҚР СТ, ЕАЭО, МАК, экспорттық әлеует, техникалық комитет, консенсус, стандарттауды цифрландыру, цифрлық платформа.

FROM A NATIONAL STANDARD TO AN INTERSTATE STANDARD: A NEW STAGE IN SYSTEMATIZING THE EXPORT POTENTIAL OF DOMESTIC MANUFACTURERS

N.O. Aldanova

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Astana city, Republic of Kazakhstan
n.aldanova@ksm.kz

Abstract

The relevance of this article stems from the need to strengthen the role of the Republic of Kazakhstan in the technical regulation and standardization system of the Eurasian Economic Union (EAEU), particularly given the limited participation of national business representatives, technical committees for standardization (TCs), associations of legal entities, and other stakeholders in discussions of draft EAEU technical regulations (TRs), the lists of interstate standards (GOSTs) supporting them, and proposed amendments thereto. The purpose of this article is to substantiate the feasibility of transitioning from the development of national standards (ST RK) to initiating the development of interstate standards based on them within the framework of the Euro-Asian Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC), as a new stage in systematizing the export potential of domestic manufacturers. The scientific and practical significance of this article lies in systematizing the reasons for Kazakhstan's limited engagement in interstate standardization platforms and developing proposals to strengthen coordination among government authorities, the business community, and technical committees, taking into account the experience of the Russian Federation and the Republic of Belarus in developing national standardization systems, mechanisms for incentivizing standards development, the digitalization of processes, and the prioritization of interstate standards. The methodology of this article includes an analysis of the regulatory and legal framework of the EAEU and the EASC, including GOST 1.2–2015; a comparative analysis of statistics on the participation of Kazakhstan's technical committees in the development of interstate standards; and a review of the experience of the Russian Federation and the Republic of Belarus. The main findings demonstrate that the limited involvement of domestic stakeholders results in decisions being adopted without due consideration of Kazakhstan's national interests. Consequently, Kazakhstan is subsequently compelled to initiate costly and time-consuming amendments to technical regulations and interstate standards that have already been adopted. The value of this article lies in identifying a mechanism for transforming national standards into interstate standards as a means of promoting national interests and domestic innovations at the interstate level, as well as in formulating specific organizational and digital recommendations. The practical significance of the findings consists in the development of recommendations for planning and coordinating the activities of technical committees, establishing a digital technical regulation platform, and formulating a unified national position during discussions of draft EAEU documents.

Keywords: technical regulation, standardization, national standard, interstate standard, EAEU, EASC, export potential, technical committee, consensus, digitalization of standardization, digital platform.

АВТОР ТУРАЛЫ

Алданова Нурбиби Оразхановна — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Талдау және жүйелеу жөніндегі үйлестіру орталығы басшысының орынбасары, e-mail: n.aldanova@ksm.kz, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Алданова Нурбиби Оразхановна — заместитель руководителя Координационного центра анализа и систематизации Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: n.aldanova@ksm.kz, г. Астана қаласы, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Aldanova Nurbibi Orazkhanovna — Deputy Head of the Coordination Center for Analysis and Systematization, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: n.aldanova@ksm.kz, Astana, Republic of Kazakhstan..

МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРИЗНАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ОБЛАСТИ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ: РЕЗУЛЬТАТЫ КЛЮЧЕВОГО СЛИЧЕНИЯ СООМЕТ.Т-К6.1

А. К. Жумагали

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Астана, Казахстан
a.zhumagali@ksm.kz

Аннотация

Обеспечение единства измерений влажности газов относится к числу задач, в которых расхождение национальных шкал длительное время превышало заявляемые неопределённости: температура точки росы не измеряется непосредственно, а реализуется через фазовое равновесие и восстанавливается расчётом. Цель работы — количественно обосновать факт международного признания измерительных возможностей Республики Казахстан в области влажности газов и определить резервы дальнейшего снижения неопределённости. Научная значимость состоит в описании полного цикла подтверждения эквивалентности национальной шкалы, практическая — в замыкании цепи прослеживаемости внутри страны для отраслей, где температура точки росы является нормируемым показателем. Методология включает анализ эталонного генератора, построенного по схеме одного давления и одной температуры, оценивание бюджета неопределённости по GUM и обработку данных двустороннего ключевого сличения СООМЕТ.Т-К6.1, выполненного совместно с ФГУП «ВНИИФТРИ» с сентября 2024 г. по февраль 2025 г. с использованием конденсационного гигрометра в качестве переносимого эталона; привязка к опорному значению ключевого сличения ССТ-К6 выполнена через институт-связку. Установлено, что степени эквивалентности относительно опорного значения составляют от $-0,012$ до $+0,117$ °C при расширенных неопределённостях $0,124$ – $0,139$ °C ($k = 2$), а количественная оценка не превышает 0,84, что подтверждает эквивалентность национальной шкалы во всём диапазоне от -50 до $+20$ °C. Показано, что около 89 % дисперсии бюджета неопределённости вносит консервативная оценка эффективности насыщения, экспериментальное уточнение которой способно снизить неопределённость генератора приблизительно втрое. Вклад работы состоит в обосновании границ заявляемых калибровочных и измерительных возможностей и в формулировании программы их расширения.

Ключевые слова: влажность газов, температура точки росы, генератор влажности, ключевое сличение, степень эквивалентности, неопределённость измерений, CIPM MRA.

Введение

Влажность газов принадлежит к величинам, для которых согласование национальных шкал исторически было затруднено. Причина носит фундаментальный характер: температура точки росы или инея не наблюдается напрямую, а реализуется через фазовое равновесие «газ — конденсированная фаза» и восстанавливается расчётом по уравнениям давления насыщенного пара и коэффициента усиления (Sonntag, 1990; Wagner, 1993). Любая неполнота насыщения, температурный градиент в сатураторе или сорбция влаги на стенках тракта переносится непосредственно в воспроизводимое

значение.

Для Республики Казахстан задача имеет прямое экономическое измерение. Температура точки росы природного газа по воде нормируется при трубопроводной транспортировке и экспорте (ISO, 2004); влажность контролируется при хранении и переработке зерна, в фармацевтическом производстве, в микроэлектронике, в системах сжатого воздуха и при климатических испытаниях. До 2024 г. имевшиеся в стране государственные эталоны единиц относительной влажности и температуры точки росы/инея носили вторичный характер и требовали периодической калибровки за

рубежом. Такая конфигурация означала валютные и логистические издержки, простой эталонного оборудования, риск разрыва цепи прослеживаемости и, главное, невозможность заявить собственные калибровочные и измерительные возможности (СМС).

Объектом исследования является эталонный генератор температуры точки росы/иней РГП «КазСтандарт», предметом — метрологические характеристики генератора и степень их эквивалентности международному опорному значению. Цель работы — количественно

обосновать факт международного признания и определить резервы снижения неопределённости. Задачи: описать институциональный механизм признания; проанализировать бюджет неопределённости генератора; оценить степени эквивалентности относительно опорного значения ключевого сличения; определить ограничения полученного результата и направления развития. Проверяемая гипотеза формулируется так: национальная реализация шкалы температуры точки росы/иней эквивалентна международной в пределах заявленных неопределённостей во всём диапазоне от -50 до $+20$ °C.

Признание в системе Метрической конвенции многоуровневое. Республика Казахстан является государством-членом Метрической конвенции с 31 декабря 2008 г. (ассоциированным членом Генеральной конференции по мерам и весам — с 14 сентября 2005 г.), национальный метрологический институт подписал Соглашение о взаимном признании CIPM MRA 6 января 2006 г. и получил право использования соответствующего знака с 13 апреля 2011 г. (КОOMET, 2022). Далее требуются подтверждённая в рамках региональной метрологической организации система менеджмента по ISO/IEC 17025 (ISO, 2017), участие в ключевом сличении и публикация СМС в базе данных ключевых сличений KCDB (BIPM, MRA-G-13).

Материалы и методы

Обзор литературы

Методическая база сопоставления национальных шкал влажности заложена ключевым сличением CCT-K6, проведённым под руководством NPL с участием NPL, NMIJ, VSL, MIKES, INTA, INRIM, NIST, NMC A*STAR, NIM и ВНИИФТРИ; в нём

установлены опорные значения для пяти точек диапазона от -50 до $+20$ °C и показано, что расхождения ведущих национальных эталонов не превышают $0,10$ °C (Bell, 2015). Термодинамическая основа расчёта воспроизводимой величины опирается на формулировки давления насыщенного пара (Saul, 1987; Wagner, 1993; Sonntag, 1990) и коэффициента усиления влажного воздуха (Greenspan, 1976; Hyland, 1983); различия между этими формулировками в области низких температур

иней сами по себе вносят вклад в бюджет неопределённости на уровне $0,01$ – $0,02$ °C. Конструктивные решения эталонных генераторов и структура их бюджетов подробно описаны для российского первичного эталона (Dubovikov, 2016; Vinge, 2023), где реализована схема одного давления с прецизионным измерением давления в сатураторе и на выходе. Характеристики генератора КазСтандарта, включая исследование эффективности сатуратора и стабильности воспроизведения, опубликованы отдельно (Zhumagali, 2025a). Пробел, восполняемый настоящей работой, состоит в том, что в перечисленных источниках отсутствует анализ связи между структурой бюджета неопределённости конкретного генератора и предельным уровнем СМС, который может быть заявлен по итогам двустороннего сличения с привязкой через институт-связку.

Эталонный генератор

Генератор построен по схеме одного давления и одной температуры (1-P/1-T). Связь температуры насыщения с воспроизводимой температурой точки росы/иней описывается соотношением

$$e(T_{dp}/f_p) f(P_0, T_{dp}/f_p) / P_0 = e(T_s) f(P_s, T_s) / P_s \quad (1)$$

где:

$e(T)$ — давление насыщенного пара над водой или льдом при температуре T , Па;

$f(P, T)$ — коэффициент усиления влажного воздуха;

T_s, P_s — температура и абсолютное давление в сатураторе, °C и Па;

P_0 — абсолютное давление на выходе генератора, Па.

При $P_0 \approx P_s$ соотношение (1) вырождается в равенство температуры точки росы/иней и температуры насыщения в сатураторе, вследствие чего давление перестаёт быть значимым входным параметром модели, а задача сводится к точному измерению и однородному поддержанию температуры насыщения при обеспечении полноты насыщения. Конструктивно установка включает теплообменник из нержавеющей стали (внутренняя трубка $\varnothing 4$ мм, наружная $\varnothing 6$ мм, общая длина $2,95$ м), сатуратор в виде горизонтального сосуда овального сечения шириной 15 мм, высотой 30 мм и длиной 200 мм, наполовину заполненного водой или льдом, жидкостный термостат Fluke 7380, в котором размещены теплообменник и сатуратор, источник осушенного воздуха на базе генератора Michell DG-4 с осушителем PSD-2 и безмасляным компрессором, а также эталонные платиновые термометры сопротивления Fluke 5699-S и ETS-100 с прецизионным мостом сопротивления (Zhumagali, 2025a).

Методика сличения

Сличение COOMET.T-K6.1 выполнено по процедуре CCT-K6 с единственным отличием —

использованием одного переносимого эталона вместо двух. Переносимым эталоном служил конденсационный гигрометр Michell S8000 RS (зав. № 143381). Измеряемой величиной сличения является разность между воспроизводимым генератором и измеренным гигрометром значениями:

$$\Delta T_{dp}/fp = T_{dp}/fp_g - T_{dp}/fp_m \quad (2)$$

где верхний индекс g относится к значению, воспроизводимому генератором, а m — к измеренному переносимым эталоном. Сопоставление шкал двух институтов выполняется как разность их значений ΔT , что исключает систематическую погрешность самого гигрометра в первом приближении.

Номинальные точки: -50 , -30 , -10 , $+1$ и $+20$ °C. В каждой точке выполнено по четыре независимых измерения с обязательным пересозданием конденсата на зеркале; время выхода на установившийся режим составляло от 0,5 ч в верхних точках до 3–4 ч при -50

°C. Схема циркуляции: измерения в КазСтандарте (сентябрь — октябрь 2024 г.), передача эталона во ВНИИФТРИ, возврат в декабре 2024 г. и повторные измерения в январе 2025 г. Повторные измерения дали оценку дрейфа переносимого эталона: максимальное расхождение 0,014 °C, учтённое как составляющая типа B со стандартной неопределённостью 0,008 °C. Оценивание неопределённости выполнено в соответствии с GUM (JCGM, 2008); суммарная стандартная неопределённость определения ΔT формировалась квадратичным суммированием составляющей типа A, неопределённости воспроизведения генератором и неопределённости показаний гигрометра (Zhumagali, 2025b).

Результаты и обсуждение

Структура бюджета неопределённости генератора приведена в таблице 1 (Таблица 1).

Таблица 1 – Составляющие стандартной неопределённости эталонного генератора РГП «КазСтандарт», °C

Источник неопределённости	Значение, °C
Калибровка эталонного термометра сопротивления	0,003 (0,005 при -50 °C)
Дрейф эталонного термометра сопротивления	0,005
Гистерезис и самонагрев термометра	0,002 и 0,001
Калибровка, разрешение и дрейф моста сопротивления	не более 0,0003
Однородность температуры термостата	0,012
Стабильность температуры термостата	0,012
Эффективность сатуратора	0,050
Суммарная стандартная неопределённость	0,053

Для сравнения, суммарная стандартная неопределённость эталонного генератора института-связки составляет 0,013–0,025 °C в тех же точках, причём её структура принципиально иная: доминируют калибровка датчиков давления и погрешность формулировок давления насыщенного пара, тогда как эффективность насыщения оценивается на уровне 0,002 °C (Vinge, 2023). Строка «эффективность сатуратора» вносит около 89 % дисперсии бюджета КазСтандарта и представляет собой заведомо консервативную априорную оценку, а не результат прямого эксперимента. Такой подход корректен с точки зрения требований к компетентности лабораторий (ISO, 2017), поскольку заявленная

неопределённость не занижена, однако он полностью нивелирует качество термостатической части установки, где сумма всех температурных составляющих не превышает 0,018 °C.

Полученные степени эквивалентности приведены в таблице 2 (Таблица 2) и на рисунке 1 (Рисунок 1). Привязка к опорному значению ключевого сличения выполнена сложением степени эквивалентности относительно института-связки и степени эквивалентности последнего относительно опорного значения при квадратичном суммировании расширенных неопределённостей.

Таблица 2 – Степени эквивалентности температуры точки росы/иней, реализуемой РГП «КазСтандарт», °C ($k = 2$)

Номинал, °C	D относительно ВНИИФТРИ	U	D относительно опорного значения	U	Количественная оценка E _п
+20	0,120	0,131	0,117	0,139	0,84
+1	0,075	0,110	0,049	0,124	0,40
-10	0,019	0,120	-0,012	0,127	0,09
-30	0,026	0,126	0,013	0,132	0,10
-50	0,008	0,125	-0,003	0,129	0,02

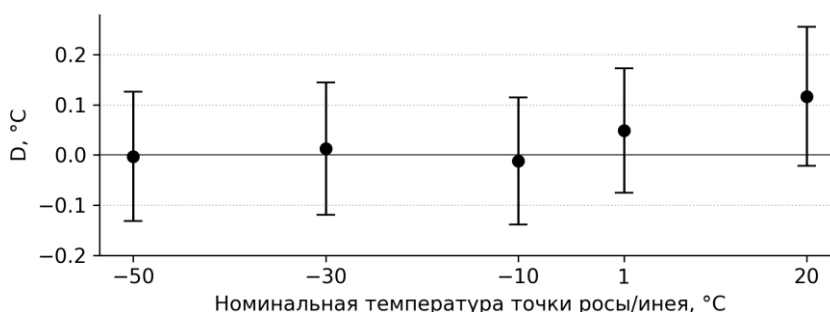


Рисунок 1 – Степени эквивалентности D температуры точки росы/иней, реализуемой эталонным генератором РГП «КазСтандарт», относительно опорного значения ключевого сличения ССТ-К6; планки соответствуют расширенной неопределённости ($k = 2$)

Во всём диапазоне от -50 до $+20$ °C все степени эквивалентности лежат внутри своих расширенных неопределённостей, а нормированная погрешность не превышает 0,84. Гипотеза исследования, таким образом, подтверждается: шкала температуры точки росы/иней, воспроизводимая в Астане, статистически неотличима от опорного значения, к которому привязаны эталоны NPL, NMJ, NIST, VSL, INRIM, INTA, MIKES, NIM, NMC A*STAR и ВНИИФТРИ (Bell, 2015). Результаты опубликованы в KCDB совместно с ССТ-К6 и ССТ-К6.2 и представлены в графах эквивалентности.

Обращает на себя внимание монотонный рост D с повышением температуры точки росы: от $-0,003$ °C при -50 °C до $+0,117$ °C при $+20$ °C. Такое поведение нетипично для случайной картины и указывает на неучтённый эффект, усиливающийся с ростом влагосодержания. Наиболее вероятны три причины: неполнота насыщения при высоких влагосодержаниях, поскольку при $+20$ °C массовый поток влаги на порядки выше, чем при

-50 °C, и геометрия сатуратора длиной 200 мм может оказываться на пределе; сорбция и десорбция в соединительной линии, работающей вблизи условий конденсации; остаточная разность $P_{\text{ж}} - P_0$, не измеряемая в текущей конфигурации.

Косвенным подтверждением служит то, что при $+20$ °C среднеквадратическое отклонение результатов у обоих участников максимально ($0,014$ и $0,032$ °C против $0,002$ – $0,011$ °C в остальных точках), что указывает на повышенную нестабильность процедуры именно в верхней части диапазона.

Двустороннее сличение является легитимным, но методологически более слабым инструментом по сравнению с многосторонним. Использование одного переносимого эталона лишает возможности выявить внутренний отказ прибора: расхождение показаний двух гигрометров в ССТ-К6 служило встроенным индикатором неисправности и позволило пилоту обнаружить дефекты по ходу сличения (Bell, 2015). В настоящем сличении такой избыточности не было, и единственной защитой служила оценка дрейфа по повторным измерениям пилота. При текущем уровне неопределённости генератора это ограничение на итоговый вывод не влияет, однако станет значимым при снижении неопределённости до $0,02$ °C. Существеннее другое: при бинарной схеме привязки итоговая неопределённость необратимо содержит неопределённость института-связки относительно опорного значения ($0,032$ – $0,058$ °C), и ниже этого уровня заявить СМС в рамках существующей схемы невозможно независимо от

совершенствования собственного генератора.

Практические следствия признания состоят в следующем. Цепь прослеживаемости замыкается внутри страны, вследствие чего аккредитованные поверочные и калибровочные лаборатории получают возможность передавать размер единицы от национального эталона без вывоза оборудования за рубеж. В пределах опубликованных СМС результаты калибровки гигрометров и генераторов влажности принимаются подписантами CIPM MRA без повторной калибровки, что снимает техническое препятствие в торговле. При этом корректная формулировка результата принципиальна: признана эквивалентность реализации шкалы температуры точки росы/иней в пяти точках диапазона $-50...+20$ °C при заявленном уровне неопределённости, из чего не следует автоматическое признание возможностей по относительной влажности, молярной доле влаги, точке росы при повышенном давлении или углеводородной точке росы. Попытка заявить неопределённость лучше $0,10-0,12$ °C ($k = 2$) на текущих данных не соответствовала бы требованиям к СМС (BIPM, MRA-G-13).

Отсюда вытекает программа развития. Первоочередной мерой является экспериментальное определение эффективности насыщения методом вариации расхода с экстраполяцией к нулевому расходу: замена априорной оценки $0,05$ °C реалистичной величиной $0,005-0,015$ °C снизит суммарную стандартную неопределённость генератора примерно втрое, до уровня $0,02$ °C. Далее целесообразно ввести прецизионное измерение $P_{\text{ж}}$ и P_0 с включением соответствующих составляющих в бюджет, что одновременно открывает путь к режиму двух давлений и расширению диапазона; выполнить картирование температурного поля термостата в зоне сатуратора, поскольку после устранения доминанты составляющие однородности и стабильности станут ведущими; распространить признание на относительную влажность через участие в соответствующем региональном сличении; перейти к многостороннему сличению для снятия ограничения, связанного с институтом-связкой; расширить диапазон в область температур иней ниже

-50 °C, актуальную для микроэлектроники и производства особо чистых газов.

Заключение

Целью работы являлось количественное

обоснование международного признания измерительных возможностей Республики Казахстан в области влажности газов; методами послужили анализ модели измерения эталонного генератора схемы 1-P/1-T, оценивание бюджета неопределённости по GUM и обработка данных двустороннего ключевого сличения с привязкой к опорному значению CCT-K6 через институт-связку.

Основной результат состоит в том, что степени эквивалентности относительно опорного значения составляют от $-0,012$ до $+0,117$ °C при расширенных неопределённостях $0,124-0,139$ °C ($k = 2$); все значения лежат внутри границ, нормированная погрешность не превышает $0,84$. Признание получено не декларативно, а через полный институциональный цикл: членство в Метрической конвенции, подписание CIPM MRA, подтверждение системы менеджмента в рамках региональной метрологической организации, региональное ключевое сличение и публикация результатов в KCDB. Собственная разработка сатуратора и схема одного давления обеспечили метрологическую независимость: необходимость периодической калибровки эталонного оборудования за рубежом устранена.

Вывод о резервах: достигнутый уровень уступает ведущим национальным институтам в два-четыре раза, причём резерв улучшения сосредоточен практически целиком в одной составляющей — консервативной оценке эффективности насыщения, экспериментальное уточнение которой является наиболее рентабельным следующим шагом. Перспективы внедрения связаны с расширением заявляемых СМС на относительную влажность и молярную долю влаги, введением измерений давления, переходом к многосторонним сличениям и расширением диапазона в область низких температур иней, что востребовано нефтегазовой отраслью, микроэлектроникой и производством особо чистых газов Казахстана.

Благодарность

Работа выполнена в рамках научных исследований РГП «КазСтандарт» по совершенствованию государственных эталонов и их метрологических характеристик. Автор благодарит коллектив лаборатории термометрии ФГУП «ВНИИФТРИ» за участие в организации и проведении сличения.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список источников

1. KOOMET. Республика Казахстан : Национальный метрологический институт [Электронный ресурс]. – Минск : KOOMET, 2022. – URL: <https://www.coomet.net/members/kazakhstan/kazstandard/> (дата обращения: 19.08.2026).
2. РГП «КазСтандарт». Государственные эталоны единиц величин [Электронный ресурс]. – Астана, 2026. – URL: <https://ksm.kz/ru/> (дата обращения: 19.08.2026).
3. Bell, S., et al. “Final Report on Key Comparison CCT-K6: Comparison of Local Realisations of Dew-Point Temperature Scales in the Range $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.” *Metrologia* 52 (2015): 03005. <https://doi.org/10.1088/0026-1394/52/1A/03005>.
4. BIPM. CIPM MRA-G-11: Measurement Comparisons in the CIPM MRA. Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. <https://www.bipm.org/> (accessed August 19, 2026).
5. BIPM. CIPM MRA-G-13: Calibration and Measurement Capabilities in the Context of the CIPM MRA. Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. <https://www.bipm.org/> (accessed August 19, 2026).
6. BIPM. Key Comparison Database (KCDB): Comparison COOMET.T-K6.1. Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. <https://www.bipm.org/kcdb/> (accessed August 19, 2026).
7. Dubovikov, N. I., O. A. Podmurnaya, N. P. Skryabikov, I. A. Sokov, and A. F. Vinge. “The Russian National Standard of Gases Humidity and Traceability System of Humidity Measurements.” *International Journal of Thermophysics* 37 (2016): 1–12.
8. Greenspan, L. “Functional Equations for the Enhancement Factors for CO₂-Free Moist Air.” *Journal of Research of the National Bureau of Standards* 80A (1976): 41–44.
9. Hyland, R. W., and A. Wexler. “Formulations for the Thermodynamic Properties of Dry Air from 173.15 K to 473.15 K, and of Saturated Moist Air from 173.15 K to 372.15 K, at Pressures to 5 MPa.” *ASHRAE Transactions* 89-IIa (1983): 520–535.
10. ISO. ISO 18453:2004 Natural Gas — Correlation between Water Content and Water Dew Point. Geneva: International Organization for Standardization, 2004.
11. ISO. ISO/IEC 17025:2017 General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
12. JCGM. JCGM 100:2008 Evaluation of Measurement Data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Sèvres: Joint Committee for Guides in Metrology, 2008.
13. Saul, A., and W. Wagner. “International Equations for the Saturation Properties of Ordinary Water Substance.” *Journal of Physical and Chemical Reference Data* 16 (1987): 893–901.
14. Sonntag, D. “Important New Values of the Physical Constants of 1986, Vapour Pressure Formulations Based on the ITS-90, and Psychrometer Formulae.” *Zeitschrift für Meteorologie* 70 (1990): 340–344.
15. Vinge, M. A., and S. A. Morozov. “State Primary Standard of Relative Humidity of Gases, Molar (Volume) Fraction of Moisture, Dew/Frost Point Temperature, Hydrocarbon Condensation Temperature Units GET 151-2020.” *Measurement Techniques* 65, no. 10 (2023): 703–711.
16. Wagner, W., and A. Pruss. “International Equations for the Saturation Properties of Ordinary Water Substance — Revised According to the International Temperature Scale of 1990.” *Journal of Physical and Chemical Reference Data* 22 (1993): 783–787.
17. Zhumagali, A., T. Akimzhanov, R. Zhumagali, S. Smagulov, and B. Baihozhaeva. “KazStandard Primary Dew/Frost Point Generator.” *Measurement Science Review* 25, no. 4 (2025a): 172–177. <https://doi.org/10.2478/msr-2025-0021>.
18. Zhumagali, A. K., and M. A. Vinge. “Bilateral Key Comparisons of Dew Point Temperature Standards of National Metrological Institutes: Final Report on COOMET.T-K6.1.” *Metrologia* 62 (2025b): 03002. <https://doi.org/10.1088/0026-1394/62/1A/03002>
1. COOMET. Republic of Kazakhstan: National Metrology Institute [Electronic resource]. – Minsk: COOMET, 2022. – Available at: <https://www.coomet.net/members/kazakhstan/kazstandard/>. – Accessed: 19.08.2026.
2. RSE “KazStandard”. State Measurement Standards of Units of Quantities [Electronic resource]. – Astana, 2026. – Available at: <https://ksm.kz/en/>. – Accessed: 19.08.2026.
3. Bell, S., et al. Final Report on Key Comparison CCT-K6: Comparison of Local Realisations of Dew-Point Temperature Scales in the Range $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ // *Metrologia*. – 2015. – Vol. 52. – 03005. – DOI: <https://doi.org/10.1088/0026-1394/52/1A/03005>.
4. BIPM. CIPM MRA-G-11: Measurement

Comparisons in the CIPM MRA. – Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. – Available at: <https://www.bipm.org/>. – Accessed: 19.08.2026.

5. BIPM. CIPM MRA-G-13: Calibration and Measurement Capabilities in the Context of the CIPM MRA. – Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. – Available at: <https://www.bipm.org/>. – Accessed: 19.08.2026.

6. BIPM. Key Comparison Database (KCDB): Comparison COOMET.T-K6.1. – Sèvres: Bureau International des Poids et Mesures. – Available at: <https://www.bipm.org/kcdb/>. – Accessed: 19.08.2026.

7. Dubovikov, N. I., Podmurnaya, O. A., Skryabikov, N. P., Sokov, I. A., Vinge, A. F. The Russian National Standard of Gases Humidity and Traceability System of Humidity Measurements // International Journal of Thermophysics. – 2016. – Vol. 37. – P. 1–12.

8. Greenspan, L. Functional Equations for the Enhancement Factors for CO₂-Free Moist Air // Journal of Research of the National Bureau of Standards. – 1976. – Vol. 80A. – P. 41–44.

9. Hyland, R. W., Wexler, A. Formulations for the Thermodynamic Properties of Dry Air from 173.15 K to 473.15 K, and of Saturated Moist Air from 173.15 K to 372.15 K, at Pressures to 5 MPa // ASHRAE Transactions. – 1983. – Vol. 89-IIa. – P. 520–535.

10. ISO. ISO 18453:2004. Natural Gas — Correlation between Water Content and Water Dew Point. – Geneva: International Organization for Standardization, 2004.

11. ISO. ISO/IEC 17025:2017. General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. – Geneva: International Organization for Standardization, 2017.

12. JCGM. JCGM 100:2008. Evaluation of Measurement Data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. – Sèvres: Joint Committee for Guides in Metrology, 2008.

13. Saul, A., Wagner, W. International Equations for the Saturation Properties of Ordinary Water Substance // Journal of Physical and Chemical Reference Data. – 1987. – Vol. 16. – P. 893–901.

14. Sonntag, D. Important New Values of the Physical Constants of 1986, Vapour Pressure Formulations Based on the ITS-90, and Psychrometer Formulae // Zeitschrift für Meteorologie. – 1990. – Vol. 70. – P. 340–344.

15. Vinge, M. A., Morozov, S. A. State Primary Standard of Relative Humidity of Gases, Molar (Volume) Fraction of Moisture, Dew/Frost Point Temperature, Hydrocarbon Condensation Temperature Units GET 151-2020 // Measurement Techniques. – 2023. – Vol. 65, No. 10. – P. 703–711.

16. Wagner, W., Pruss, A. International Equations for the Saturation Properties of Ordinary Water Substance — Revised According to the International Temperature Scale of 1990 // Journal of Physical and Chemical Reference Data. – 1993. – Vol. 22. – P. 783–787.

17. Zhumagali, A., Akimzhanov, T., Zhumagali, R., Smagulov, S., Baihozhaeva, B. KazStandard Primary Dew/Frost Point Generator // Measurement Science Review. – 2025. – Vol. 25, No. 4. – P. 172–177. – DOI: <https://doi.org/10.2478/msr-2025-0021>.

18. Zhumagali, A. K., Vinge, M. A. Bilateral Key Comparisons of Dew Point Temperature Standards of National Metrological Institutes: Final Report on COOMET.T-K6.1 // Metrologia. – 2025. – Vol. 62. – 03002. – DOI: <https://doi.org/10.1088/0026-1394/62/1A/03002>

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ГАЗ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫ САЛАСЫНДАҒЫ ӨЛШЕУ МҮМКІНДІКТЕРІН ХАЛЫҚАРАЛЫҚ МОЙЫНДАУ: COOMET.T-K6.1 КІЛТТІК САЛЫСТЫРУЫНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

А. Қ. Жұмағали

*«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Астана қ., Қазақстан
Республикасы*
a.zhumagali@ksm.kz

Аңдатпа

Газ ылғалдылығын өлшеу бірлігін қамтамасыз ету — ұлттық шкалалардың алшақтығы ұзақ уақыт бойы мәлімделген анықталмағандықтан асып түскен салалардың бірі: шық нүктесінің температурасы тікелей өлшенбейді, ол фазалық тепе-теңдік арқылы жаңғыртылып, есептеу жолымен қалпына келтіріледі. Жұмыстың мақсаты — Қазақстан Республикасының газ ылғалдылығы саласындағы өлшеу мүмкіндіктерін халықаралық деңгейде мойындау фактісін сандық негіздеу және анықталмағандықты одан әрі төмендету резервтерін айқындау. Ғылыми маңыздылығы ұлттық шкаланың баламалылығын растаудың толық циклін сипаттауда, практикалық маңыздылығы — шық нүктесінің температурасы нормаланатын салалар үшін бақылап отыру тізбегін ел ішінде тұйықтауда. Әдіснама бір қысым және бір температура сұлбасы бойынша құрылған эталондық генераторды талдауды, GUM бойынша анықталмағандық бюджетін бағалауды және «ВНИИФТРИ» ФМБК-мен бірлесіп 2024 жылғы қыркүйек пен 2025 жылғы ақпан аралығында орындалған COOMET.T-K6.1 екіжақты кілттік салыстыру деректерін өңдеуді қамтиды; тасымалданатын эталон ретінде конденсациялық гигрометр пайдаланылды, ал SST-K6 тірек мәніне байланыстыру байланыстырушы институт арқылы жүзеге асырылды. Тірек мәніне қатысты баламалылық дәрежелері $-0,012$ -ден $+0,117$ °C-қа дейін, ал кеңейтілген анықталмағандықтар $0,124$ – $0,139$ °C ($k = 2$) құрайтыны, сандық көрсеткіш $0,84$ -тен аспайтыны анықталды, бұл ұлттық шкаланың -50 -ден $+20$ °C-қа дейінгі бүкіл ауқымда баламалы екенін растайды. Анықталмағандық бюджеті дисперсиясының шамамен 89 %-ын қанықтыру тиімділігінің консервативті бағасы беретіні көрсетілді; оны эксперимент жүзінде нақтылау генератордың анықталмағандығын шамамен үш есе азайтуға мүмкіндік береді. Жұмыстың үлесі — мәлімделетін калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктерінің шекараларын негіздеу және оларды кеңейту бағдарламасын тұжырымдау.

Түйін сөздер: газ ылғалдылығы, шық нүктесінің температурасы, ылғалдылық генераторы, кілттік салыстыру, баламалылық дәрежесі, өлшеу анықталмағандығы, CIPM MRA

INTERNATIONAL RECOGNITION OF THE MEASUREMENT CAPABILITIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN IN GAS HUMIDITY: RESULTS OF THE KEY COMPARISON COOMET.T-K6.1

A. K. Zhumagali

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Astana city, Republic of Kazakhstan
a.zhumagali@ksm.kz

Abstract

Traceability in gas humidity is an area where discrepancies between national scales long exceeded the declared uncertainties: dew-point temperature is not measured directly but realized through phase equilibrium and recovered by calculation. The purpose of this work is to substantiate quantitatively the international recognition of the measurement capabilities of the Republic of Kazakhstan in gas humidity and to identify the reserves for further uncertainty reduction. The scientific significance lies in describing the complete cycle of equivalence confirmation for a national scale; the practical significance lies in closing the traceability chain

within the country for industries in which dew-point temperature is a regulated parameter. The methodology comprises an analysis of the reference generator built on the single-pressure, single-temperature principle, evaluation of the uncertainty budget in accordance with the GUM, and processing of data from the bilateral key comparison COOMET.T-K6.1 carried out jointly with VNIIFTRI from September 2024 to February 2025 using a chilled-mirror hygrometer as the transfer standard; linkage to the CCT-K6 key comparison reference value was established through a linking institute. The degrees of equivalence with respect to the reference value range from -0.012 to $+0.117$ °C with expanded uncertainties of 0.124 – 0.139 °C ($k = 2$), and the quantitative assessment does not exceed 0.84 , which confirms equivalence of the national scale over the entire range from -50 to $+20$ °C. It is shown that about 89 % of the budget variance originates from a conservative estimate of saturation efficiency, the experimental refinement of which can reduce the generator uncertainty roughly threefold. The contribution of the work consists in justifying the limits of the declared calibration and measurement capabilities and in formulating a programme for their extension.

Key words: gas humidity, dew-point temperature, humidity generator, key comparison, degree of equivalence, measurement uncertainty, CIPM MRA.

АВТОР ТУРАЛЫ

Жумағали Асылбек Қайратұлы — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының № 2 зертханасының бас маманы, e-mail: a.zhumagali@ksm.kz, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Жумағали Асылбек Қайратұлы — главный специалист Лаборатории №2 Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: a.zhumagali@ksm.kz, г. Астана, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Zhumagali Assylbek Kairatuly — Chief Specialist of Laboratory No. 2 Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: a.zhumagali@ksm.kz, Astana, Republic of Kazakhstan..

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ИЗЛУЧАЕМЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ

И.Б. Жаксылыкова

*РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Алматы, Казахстан
i.zhaksylykova@ksm.kz*

Аннотация

Обеспечение электромагнитной совместимости является одним из ключевых условий безопасной и надежной эксплуатации современных электротехнических и электронных изделий. Особую актуальность приобретает проведение испытаний оборудования на устойчивость к воздействию излучаемых электромагнитных полей в случаях, когда применение стандартных лабораторных методов ограничено конструктивными особенностями объекта или условиями его эксплуатации. Целью исследования является сравнительная оценка альтернативных методов проведения испытаний на устойчивость к воздействию излучаемых электромагнитных полей и определение возможности их практического применения при испытаниях оборудования непосредственно на объектах эксплуатации. Особое внимание уделено сопоставлению традиционного метода формирования однородного электромагнитного поля с методом активного регулирования напряжённости электрического поля (Active Levelling Method) и расчётным методом определения параметров испытательного поля (Calculable Method). Научная значимость исследования заключается в анализе особенностей формирования электромагнитного поля различными методами и оценке их влияния на результаты испытаний. Практическая значимость определяется возможностью применения альтернативных подходов при испытаниях крупногабаритного, стационарного и промышленного оборудования, для которого использование стандартной безэховой камеры затруднено или невозможно. Исследование основано на экспериментальном сравнении трех методов испытаний с использованием безэховой камеры, имитации испытываемого оборудования различных размеров и реального технического средства. Выполнена оценка распределения напряженности электрического поля, мощности излучения, а также индуцированных напряжений и реакции испытываемого оборудования при различных условиях проведения испытаний. Результаты исследования показали, что метод активного регулирования уровня поля (Active Levelling Method) при наличии испытываемого оборудования может приводить как к завышенному, так и к недостаточному уровню электромагнитного воздействия вследствие влияния отражённых электромагнитных волн. В свою очередь, расчётный метод (Calculable Method) обеспечивает результаты, наиболее близкие к результатам, полученным при использовании стандартного метода формирования однородного электромагнитного поля, сохраняя при этом стабильность и высокую воспроизводимость измерений при проведении испытаний на малых расстояниях. Полученные результаты расширяют представления о применимости альтернативных методов испытаний на электромагнитную устойчивость и могут быть использованы при совершенствовании методического обеспечения испытаний оборудования в промышленных условиях. Выводы исследования могут быть использованы испытательными лабораториями, метрологическими организациями и производителями оборудования при выборе методов испытаний на устойчивость к воздействию излучаемых электромагнитных полей, а также при разработке и совершенствовании национальных и международных нормативных документов в области электромагнитной совместимости.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; испытания на устойчивость; излучаемые электромагнитные поля; метод формирования однородного поля; Active Levelling; Calculable Method;

Введение

Обоснование выбора темы и актуальность: Испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС) являются обязательным этапом подтверждения соответствия электрических и электронных средств международным стандартам. Основная цель испытаний в части устойчивости к воздействию излучаемых электромагнитных полей — гарантия устойчивой работы оборудования в реальных условиях электромагнитной обстановки. Классический метод по IEC 61000-4-3 предполагает размещение испытуемого оборудования (ИО) в предварительно откалиброванной 16-точечной зоне равномерности поля (ЗРП) на расстоянии 3 метров в безэховой камере (БЭК). Однако на практике крупногабаритное, стационарное или высокоомощное промышленное оборудование не может быть доставлено в БЭК. В связи с этим возникает необходимость проведения испытаний непосредственно на месте эксплуатации (on-site). Проведение же измерений по стандарту IEC 61000-4-3 на объекте заказчика практически невозможно из-за сильных переотражений от стен помещения и ограниченного пространства.

Предмет, цель и задачи исследования: Предметом исследования являются характеристики распределения электромагнитного поля и индуцированных помех при использовании альтернативных методов испытаний. Цель работы — экспериментальное обоснование и выбор наиболее точного и практичного альтернативного метода испытаний на устойчивость к воздействию излучаемых электромагнитных полей на стандартных (3 м) и сокращенных (1 м) расстояниях. Для достижения цели поставлены задачи:

1. Выполнить сравнительный анализ трех методов: стандартного (с калибровкой ЗРП), метода активного регулирования уровня (Active Levelling) и расчетного метода (Calculable Method).
2. Разработать специальные физические имитаторы ИО для оценки наведенных помех на внутренние цепи и кабели. Провести серии измерений подводимой мощности, напряженности поля и наведенных напряжений в БЭК на расстояниях 3 м и 1 м.
3. Верифицировать результаты на реальном чувствительном ИО (цифровом термогигрометре).

Обзор литературы

В области альтернативных методов испытаний на ЭМС фундаментальные принципы испытаний в ТЕМ-камерах и реверберационных камерах изложены в работах (Standard IEC, 2010; Standard IEC, 2011). Однако данные методы применимы лишь для малогабаритных устройств и непригодны для крупногабаритных объектов на месте эксплуатации. Подробный анализ неопределенностей классических

методов испытаний представлен в исследовании (Williams & Baker, 2002).

Военные стандарты уже давно используют альтернативные подходы: так, стандарт (MIL-STD-461F, 2007) в процедуре RS103 регламентирует применение метода активного регулирования уровня в реальном времени с помощью датчика поля. В работе (Cakir et al., 2014) показано, что положение датчика относительно ИО в методе активного регулирования может приводить к значительным погрешностям измерения напряженности поля из-за стоячих волн. Расчетный подход к калибровке полей и датчиков без использования обратной связи описан в стандарте (IEEE Std 1309, 2005) и работах (ANSI C63.5, 2006). Специфика калибровки антенн на малых расстояниях рассмотрена в документе (SAE-ARP958, 2003). Тем не менее, в литературе отсутствует комплексное практическое сравнение всех трех методов (стандартного, активного и расчетного) с точки зрения реактивного воздействия самого ИО на результаты испытаний на устойчивость к воздействию излучаемых электромагнитных полей.

Материалы и методы

Научная методология и гипотеза: Выдвинута гипотеза о том, что размещение датчика поля в непосредственной близости от металлического ИО (в методе активного регулирования) искажает измеряемое поле из-за переотражений, приводя к ошибкам подаваемой мощности усилителя, в то время как теоретический расчет поля по характеристикам антенны с учетом расстояния обеспечивает более стабильные и корректные результаты.

Этапы исследования и оборудование:

1. Аппаратный комплекс: Генератор сигналов, усилитель мощности, двухнаправленный ответвитель, измеритель мощности, измерительная антенна Schaffner CBL6112B (80 МГц – 1 ГГц) и датчик напряженности электрического поля.
2. Имитаторы ИО: Для оценки наведенного помехового сигнала изготовлены два кубических металлических корпуса (0,5 м × 0,5 м × 0,5 м и 1 м × 1 м × 1 м) со щелями на передней панели, снабженные внутренней малой антенной и внешними кабелями, уложенными зигзагообразно (Рисунок 4, 5). Сигнал с имитаторов снимался анализатором спектра.
3. Исследуемые методы:

В исследовании экспериментально изучили три различных метода испытаний на устойчивость к излучению:

- Стандартный метод (IEC 61000-4-3) (Standard Field Uniformity Method):

Как работает: Предварительно в пустой камере измеряется 16 точек на сетке 1,5 x 1,5 м на расстоянии 3 м. Данные сохраняются в калибровочный файл. Во

время теста подается именно та мощность, которая была записана (Рисунок 1 – показывает 16-точечную сетку калибровки).

- Метод активного регулирования уровня (Active Levelling Method):

Как работает: Калибровка не проводится. Датчик поля ставится рядом с ИО, и система по обратной связи в реальном времени подкручивает мощность генератора, пока датчик не покажет ровно 5 В/м. Этот подход аналогичен требованиям военного стандарта MIL-STD-461 (метод RS103). (Рисунок 2 –

показывает замкнутую петлю обратной связи (Генератор – Антенна – Датчик – Управление генератором).

- Расчетный метод (Calculable Method):

Как работает: Калибровка не проводится и датчик во время теста не используется. Мощность, подаваемая на антенну, рассчитывается теоретически по формуле, исходя из требуемого поля E (В/м), коэффициента усиления антенны g и расстояния d (Рисунок 3 – демонстрирует генератор, подающий рассчитанную мощность напрямую на антенну)..

$$\text{Формула 1: } E = \sqrt{\frac{\eta P g}{4\pi d^2}}$$

где:

$\eta = 377 \, \Omega$ (импеданс свободного пространства), P – чистая мощность (Вт), g – усиление антенны, d – расстояние (м).

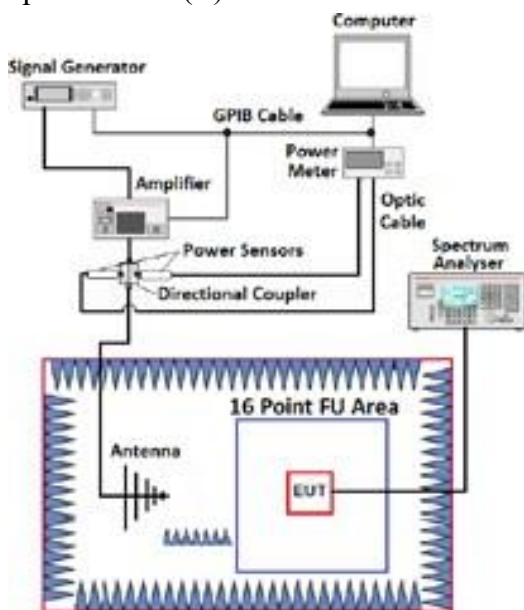


Рисунок 1 Стандартный метод

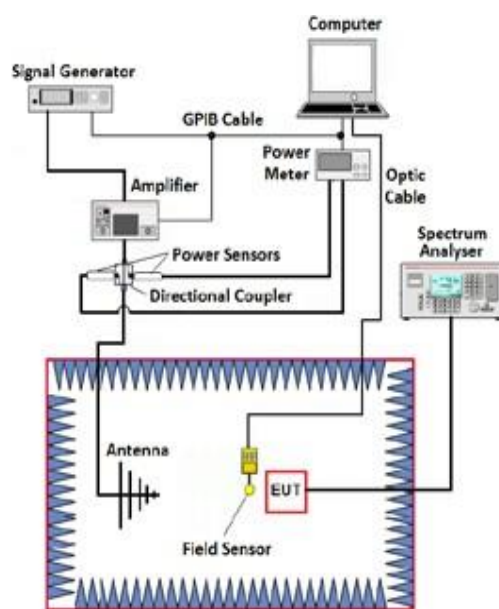


Рисунок 2 Метод активного регулирования

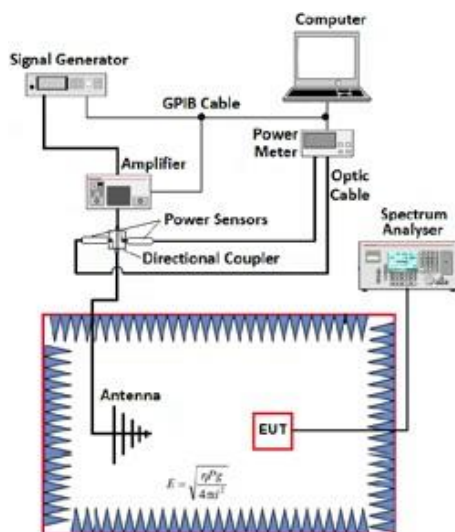


Рисунок 3 Метод испытания рассчитываемой помехоустойчивости по отношению к радиочастотному электромагнитному излучению

Мы сравнили их между собой на основе подаваемой мощности, показаний электрического поля с датчика и напряжений, наведенных в имитациях ИО. Активное регулирование уровня – это метод, в котором электрическое поле активно создается на ИО с помощью датчика электрического поля, расположенного рядом с ИО, без предварительной калибровки и формирования зоны равномерности поля. Военное испытание на восприимчивость к излучению RS103 по MIL-STD-461F является одним из основных испытаний на устойчивость, в котором используется активное регулирование уровня в диапазоне частот от 2 МГц до 40 ГГц.

С другой стороны, расчетный метод полностью опирается на теоретический расчет, коэффициент усиления антенны и расстояние «антенна-ИО» для расчета значения электрического поля непосредственно на ИО. В расчетном методе отсутствуют предварительная калибровка, зона равномерности поля и активный датчик поля.

В нашем исследовании мы использовали металлические корпуса с приемными элементами для моделирования типичных ИО в промышленных условиях. Имитации ИО представляют собой металлический ящик с внутренней приемной малой антенной, которая принимает излучение через щели. Другим излучающим элементом является набор кабелей, выходящих из щелей и уложенных по поверхности имитации ИО для имитации внешних кабелей типичного ИО. Внутренняя антенна и конфигурация внешних кабелей были подключены к одной и той же точке питания (разъему N-типа) в нижней части металлических корпусов. Внутренняя антенна и внешние кабели подключались к этому N-разъему параллельно без разветвителей и других компонентов. Один из внешних кабелей подключался к сигнальному контакту N-разъема, а другой – к металлическому корпусу ИО для имитации кабеля заземления. В ходе исследования использовались два ИО с разными габаритами.

При измерениях антенны удерживались на

фиксированной высоте 1.7 м как на стандартных, так и на нестандартных измерительных расстояниях. Поскольку в нашей безэховой камере равномерность поля была лучше при горизонтальной поляризации, мы провели все исследования при горизонтальной поляризации. В каждой конфигурации мы регистрировали подаваемую на антенну мощность, отображаемое мониторинговым датчиком электрическое поле и наведенный сигнал внутри ИО через малые приемные антенны и внешние приемные кабели. Поскольку все три метода нацелены на достижение одного и того же значения электрического поля на ИО, исследование различий в подаваемой на антенну мощности, показаниях датчика электрического поля и наведенных напряжениях внутри ИО было лучшим способом сравнить результаты трех методов и четко показать, что эти методы могут давать разные результаты, несмотря на то, что все они нацелены на одну и ту же целевую величину поля на ИО.

В качестве финального шага мы сравнили три метода на восприимчивом ИО, представляющем собой термогигрометр, на нестандартном расстоянии (1 м), чтобы проверить различные эффекты трех методов на реальном примере, вместо простого сравнения мощности и создаваемых полей. На этом заключительном этапе на нестандартном расстоянии была сформирована зона равномерности поля меньшего размера, чтобы также проверить пригодность метода равномерности поля на близком расстоянии для промышленности. На основе полученных результатов мы предлагаем наиболее полезный метод для применения в промышленности.

Один из имитаций ИО, использованных в исследовании, представляет собой металлический приемный ящик, имеющий кубическую структуру с размерами 0,5 м (длина) x 0,5 м (ширина) x 0,5 м (высота). Схема металлического приемного ящика показана на Рис. 4 и Рис. 5.

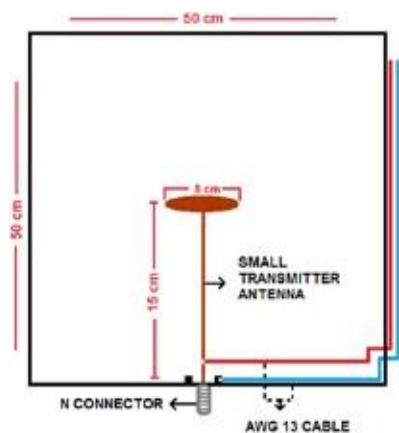


Рисунок 4. Имитация ИО (вид изнутри)

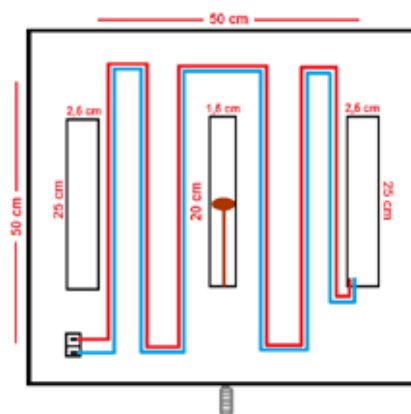


Рисунок 5. Имитация ИО (вид спереди)

Как видно на Рис. 4 и Рис. 5, металлический приемный ящик имеет внутреннюю малую приемную штыревую антенну и периодические щели на передней грани для проникновения излучения внутрь ящика. Этот приемный ящик также имеет внешние кабели, уложенные на нем для приема внешнего излучения. Внешние кабели были расположены горизонтально зигзагообразным образом на передней грани поверх щелей. Внешние кабели и внутренняя антенна подключались к одной и той же точке N-разъема внутри ящика. Наведенное напряжение на внутренней малой приемной антенне и внешних кабелях снималось с помощью коаксиального кабеля с ферритовыми кольцами и анализатора спектра, что расценивалось как индикатор восприимчивости ИО.

Вторая имитация ИО аналогична первому за исключением того, что его размеры составляют 1 м (длина) x 1 м (ширина) x 1 м (высота), что позволило также проверить влияние габаритов ИО на исследуемое соотношение между методами испытаний. В наших измерениях антенна и центр металлического приемного ящика удерживались на высоте 1.7 м от пола для всех измерений, что приблизительно

соответствует центру зоны равномерности поля. Измерения проводились в диапазоне частот от 80 МГц до 1 ГГц с помощью двухконусной логопериодической антенны (Schaffner Model: CBL6112B).

Мы начали исследование с формирования 16-точечной зоны равномерности поля согласно требованиям ИЕС 61000-4-3 при горизонтальной поляризации антенны на расстоянии 3 м и записали итоговый калибровочный файл, содержащий значения мощности и соответствующие целевые уровни поля для дальнейших измерений. В наших измерениях мы выбрали целевой уровень 5 В/м, чтобы оставаться в безопасной зоне и быть далекими от области насыщения усилителя.

Первые измерения проводились на расстоянии 3 м в свободном пространстве только с мониторинговым датчиком поля строго в центре зоны равномерности поля, но без использования имитации ИО, как показано на Рис. 6(а). Первое измерение в свободном пространстве выполнялось с использованием зоны равномерности поля при целевом электрическом поле 5 В/м в качестве эталона.



Рис. 6. Измерения на расстоянии 3 м: (а) в свободном пространстве, (б) с имитацией ИО



Рис. 7. Измерения на расстоянии 1 м: (а) в свободном пространстве, (б) с имитацией ИО



Рис. 8. Измерение чистой мощности на входе антенны для расчетного метода

Затем мы применили метод активного регулирования уровня с той же установкой и с тем же целевым уровнем поля (5 В/м). В методе активного регулирования уровня, как упоминалось, поле на датчике активно подстраивается по обратной связи без файла калибровки.

После этого, ничего не меняя в установке, мы применили расчетный метод в свободном пространстве с использованием формулы (1), коэффициента усиления антенны (g), соответствующего расстоянию испытаний, и измерительного расстояния (3 м) для расчета требуемой мощности, которая теоретически создает целевое поле (5 В/м) в целевой точке. Рассчитанная чистая мощность регулировалась на антенне с помощью направленного ответвителя, как показано на Рисунке 8. Перед применением расчетного метода мы сначала получили антенные факторы для 3 м и соответствующие коэффициенты усиления путем калибровки антенны методом трех антенн в соответствии с ANSI C63.5 [8] на нашей открытой площадке для измерений (OATS), имеющей нормированное затухание площадки (NSA) менее 1 дБ. Во время применения каждого

метода испытаний на расстоянии 3 м в свободном пространстве для поля 5 В/м с поглотителями на полу фиксировались подаваемая на антенну мощность и контролируемое электрическое поле для целей сравнения.

После этого две имитации ИО с размерами 0,5 x 0,5 x 0,5 м и 1 x 1 x 1 м были поочередно протестированы с использованием трех методов при тех же условиях (см. Рис. 6(b)) на расстоянии 3 м, как и в предыдущих измерениях. В дополнение к подаваемой мощности и электрическому полю регистрировались наведенные напряжения внутри имитации ИО.

В качестве следующего шага измерения были повторены с использованием методов активного регулирования уровня и расчетного метода, особенно на расстоянии 1 м (см. Рис. 7), которое является одним из типичных расстояний, широко используемых в промышленности. На этом этапе мы сравнили результаты методов активного регулирования и расчетного метода на расстоянии 1 м со стандартным эталонным методом равномерности поля на 3 м при целевом поле 5 В/м. Для измерений на 1 м с

альтернативными методами мы не использовали поглотители между антенной и датчиком поля, так как эти альтернативные методы рассматривались нами как реальный случай, обычно применяемый в промышленности. Как и при измерениях на 3 м, сравнение измерений альтернативных методов на 1 м с эталонным методом на 3 м сначала проводилось в свободном пространстве без ИО, а затем с установленными имитациями ИО. Однако, в отличие от измерений на 3 м, мы откалибровали антенну от её кончика с использованием SAE-ARP958 [9] на расстоянии 1 м и высоте 3 м от пола для получения коэффициентов усиления на

1 м.

В качестве финального шага сравнение трех методов, включая метод равномерности поля, было реализовано на расстоянии 1 м. Для этого на расстоянии 1 м была сформирована зона равномерности поля меньшего размера (50 x 50 см) по 4 точкам с поглотителями на полу, как показано на Рис. 10. Эта же установка использовалась и для альтернативных методов без удаления поглотителей. Это дало возможность сравнить все три метода в абсолютно одинаковых условиях на расстоянии 1 м.



9. Термогигрометр, использованный в качестве ИО.

Это финальное сравнение на 1 м проводилось на реальном ИО – восприимчивом термогигрометре с батарейным питанием. Термогигрометр размещался на металлической пластине, чтобы частично смоделировать промышленную установку (см. Рис. 9). Для измерений термогигрометра уровень поля был выбран равным 15 В/м, чтобы четко наблюдать восприимчивость ИО.

Результаты и обсуждение

Представленный раздел исследовательской работы посвящен сравнению трех методов испытаний на помехоустойчивость (стандартного, расчетного и активного регулирования уровня). Ниже приведено краткое резюме ключевых выводов исследования:

Поведение методов в свободном пространстве (без ИО): Стандартный метод создает поле с погрешностью до +6 дБ (колебания 5–10 В/м). Метод активного регулирования точно держит целевое значение 5 В/м и требует меньше мощности. Расчетный метод показывает небольшие отклонения на НЧ из-за отражений в



Рис. 10. Испытательная установка для термогигрометра

малой камере, но в целом дает приемлемый результат.

Влияние присутствия ИО (3 м и 1 м): Присутствие ИО искажает показания датчика для стандартного и расчетного методов. Чтобы удержать 5 В/м, метод активного регулирования завышает мощность на НЧ, что приводит к переиспытанию (over-testing) оборудования. На ВЧ данный метод, наоборот, ведет к недоиспытанию (under-testing).

Размеры ИО: Увеличение габаритов образца с 0,5 x 0,5 x 0,5 м до 1 x 1 x 1 м лишь незначительно влияет на итоговые результаты.

Размер камеры: В более крупной безэховой камере с меньшим уровнем переотражений расчетный метод показывает результаты, максимально близкие к идеальным 5 В/м.

Испытания реального прибора (термогигрометра на 1 м): Поведение ИО при расчетном методе почти полностью совпадает со стандартным методом равномерности поля, тогда как метод активного регулирования демонстрирует сильные отклонения.

Главный вывод: Расчетный метод (при

корректном коэффициенте усиления антенны) является наиболее надежной и практичной альтернативой для применения в промышленности, в отличие от метода активного регулирования уровня. Также возможна адаптация стандартного метода на расстоянии 1 м с помощью пошагового сканирования малой зоной.

Заключение

В данной работе мы сравнили три метода испытаний на устойчивость к излучаемым помехам, широко используемые в лабораториях и промышленности. Полученные результаты показывают, что они могут приводить к различным результатам, несмотря на одинаковое целевое поле. Альтернативный расчетный метод оказался более подходящим по сравнению с методом активного регулирования уровня, так как последний может вызывать сильное переиспытание или недоиспытание из-за переотражений от самого ИО. При правильном учете коэффициента усиления антенны для конкретного расстояния расчетный метод позволяет получать стабильные и воспроизводимые результаты без необходимости размещения датчика поля вблизи ИО.

Список источников

1. IEC 61000-4-20:2010. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоэмиссию и помехоустойчивость в поперечных электромагнитных волноводах (ТЕМ-камерах).
2. IEC 61000-4-3:2006. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю.
3. Уильямс Т., Бейкер С. Неопределенности измерений устойчивости к помехам. Проект DTI-NMSPU R2.
4. IEC 61000-4-21:2011. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-21. Методы испытаний и измерений. Методы испытаний в реверберационных камерах.
5. Чакир С., Шен О., Чинар М. и др. Влияние положения датчиков на военные испытания на восприимчивость к излучениям // Конференция CPEM. Рио-де-Жанейро, Бразилия, 2014. С. 584–585.

6. MIL-STD-461F-2007. Требования к контролю характеристик электромагнитных помех подсистем и оборудования. Министерство обороны США, 2007.

7. IEEE Std 1309-2005. IEEE Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz. 2005.

8. ANSI C63.5-2006. American National Standard for Calibration of Antennas Used for Radiated Emissions Measurements. 2006.

9. SAE ARP958 Rev. D. Antennas, Electromagnetic Interference Measurement; Standard Calibration Method.

References

1. IEC 61000-4-20:2010. Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and Measurement Techniques – Emission and Immunity Testing in Transverse Electromagnetic (TEM) Waveguides.
2. IEC 61000-4-3:2006. Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and Measurement Techniques – Radiated, Radio-Frequency Electromagnetic Field Immunity Test.
3. Williams, T., Baker, S. Measurement Uncertainties in Immunity Testing. DTI-NMSPU Project R2.
4. IEC 61000-4-21:2011. Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and Measurement Techniques – Reverberation Chamber Test Methods.
5. Cakir, S., Sen, O., Cinar, M., Ayaydin, A., Cetintas, M., Ustuner, F. Effect of Sensor Position on Radiated Susceptibility Military Tests. CPEM Conference, Rio de Janeiro, Brazil, 2014, pp. 584–585.
6. MIL-STD-461F-2007. Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment. U.S. Department of Defense, 2007.
7. IEEE Std 1309-2005. IEEE Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz. 2005.
8. ANSI C63.5-2006. American National Standard for Calibration of Antennas Used for Radiated Emissions Measurements. 2006.
9. SAE ARP958 Rev. D. Antennas, Electromagnetic Interference Measurement; Standard Calibration Method.

СӘУЛЕЛІ ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК КЕДЕРГІЛЕРГЕ ТӨЗІМДІЛІКТІ БАҒАЛАУДЫҢ БАЛАМАЛЫ СЫНАҚ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

И.Б. Жаксылыкова

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

i.zhaksylykova@ksm.kz

Аңдатпа

Электромагниттік үйлесімділікті қамтамасыз ету – заманауи электротехникалық және электрондық бұйымдарды қауіпсіз әрі сенімді пайдаланудың басты шарттарының бірі. Стандартты зертханалық әдістерді қолдану объектінің конструкциялық ерекшеліктеріне немесе оны пайдалану жағдайларына байланысты шектелген жағдайларда, жабдықты сәулеленетін электромагниттік өрістердің әсеріне төзімділікке сынау ерекше өзектілікке ие болады. Зерттеудің мақсаты – сәулеленетін электромагниттік өрістердің әсеріне төзімділікке сынақ жүргізудің баламалы әдістерін салыстырмалы түрде бағалау және оларды жабдықты тікелей пайдалану объектілерінде сынау кезінде практикалық қолдану мүмкіндігін анықтау. Біртекті электромагниттік өрісті қалыптастырудың дәстүрлі әдісін электр өрісі кернеулігін белсенді реттеу әдісімен (Active Levelling Method) және сынақ өрісінің параметрлерін есептік анықтау әдісімен (Calculable Method) салыстыруға ерекше назар аударылған. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы әртүрлі әдістермен электромагниттік өрісті қалыптастыру ерекшеліктерін талдауда және олардың сынақ нәтижелеріне әсерін бағалауда жатыр. Практикалық маңыздылығы стандартты безэхолық камераны пайдалану қиын немесе мүмкін емес болатын ірі габаритті, стационарлық және өнеркәсіптік жабдықтарды сынау кезінде баламалы тәсілдерді қолдану мүмкіндігімен анықталады. Зерттеу безэхолық камераны, әртүрлі өлшемдегі сыналатын жабдықтың имитациясын және шынайы техникалық құралды пайдалана отырып, үш сынақ әдісін эксперименталды салыстыруға негізделген. Электр өрісі кернеулігінің таралуын, сәулелену қуатын, сондай-ақ сынақ жүргізудің әртүрлі жағдайларында сыналатын жабдықтың индукцияланған кернеулері мен реакциясын бағалау орындалды. Зерттеу нәтижелері сыналатын жабдық болған кезде өріс деңгейін белсенді реттеу әдісі (Active Levelling Method) шағылысқан электромагниттік толқындардың әсерінен электромагниттік ықпалдың тым жоғары немесе жеткіліксіз деңгейіне әкелуі мүмкін екенін көрсетті. Өз кезегінде, есептік әдіс (Calculable Method) шағын қашықтықтарда сынақ жүргізу кезінде өлшеулердің тұрақтылығы мен жоғары жаңғыртылымдылығын сақтай отырып, біртекті электромагниттік өрісті қалыптастырудың стандартты әдісін пайдалану кезінде алынған нәтижелерге ең жақын нәтижелерді қамтамасыз етеді. Алынған нәтижелер электромагниттік төзімділікке баламалы сынақ әдістерін қолдану мүмкіндіктері туралы түсініктерді кеңейтеді және өнеркәсіптік жағдайларда жабдықты сынаудың методикалық қамтамасыз етілуін жетілдіруде қолданылуы мүмкін. Зерттеу қорытындыларын сынақ зертханалары, метрологиялық ұйымдар мен жабдық өндірушілері сәулеленетін электромагниттік өрістердің әсеріне төзімділікке сынақ әдістерін таңдау кезінде, сондай-ақ электромагниттік үйлесімділік саласындағы ұлттық және халықаралық нормативтік құжаттарды әзірлеу мен жетілдіруде пайдалана алады.

Түйін сөздер: электромагниттік үйлесімділік; төзімділікке сынақтар; сәулеленетін электромагниттік өрістер; біртекті өрісті қалыптастыру әдісі; Active Levelling; Calculable Method; IEC 61000-4-3.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ALTERNATIVE TEST TECHNIQUES FOR RADIATED ELECTROMAGNETIC IMMUNITY

B. Zhaksylykova

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Almaty city, Republic of Kazakhstan
i.zhaksylykova@ksm.kz

Abstract

Abstract. Ensuring electromagnetic compatibility is one of the key conditions for the safe and reliable operation of modern electrical and electronic products. Testing equipment for immunity to radiated electromagnetic fields becomes particularly relevant in cases where the application of standard laboratory methods is constrained by the design features of the object or its operating conditions. The aim of the study is a comparative evaluation of alternative test methods for immunity to radiated electromagnetic fields and the determination of the possibility of their practical application during on-site equipment testing. Special attention is paid to comparing the traditional field uniformity method with the Active Levelling Method and the Calculable Method for determining test field parameters. The scientific significance of the study lies in analyzing the specifics of electromagnetic field formation by various methods and evaluating their impact on test results. The practical significance is determined by the feasibility of applying alternative approaches when testing large-scale, stationary, and industrial equipment, for which the use of a standard anechoic chamber is difficult or impossible. The study is based on an experimental comparison of three test methods using an anechoic chamber, dummy equipment of various dimensions, and an actual technical device. An assessment of the electric field strength distribution, radiated power, induced voltages, and the response of the equipment under test under various testing conditions was carried out. The results showed that the Active Levelling Method, in the presence of the equipment under test, can lead to both over-testing and under-testing due to the influence of reflected electromagnetic waves. In turn, the Calculable Method provides results closest to those obtained using the standard field uniformity method while maintaining stability and high repeatability of measurements during testing at close distances. The findings expand the understanding of the applicability of alternative electromagnetic immunity test methods and can be used to improve the methodological framework for testing equipment in industrial environments. The conclusions of the study can be utilized by testing laboratories, metrology organizations, and equipment manufacturers when selecting immunity test methods for radiated electromagnetic fields, as well as in the development and enhancement of national and international normative documents in the field of electromagnetic compatibility.

Keywords: electromagnetic compatibility; immunity testing; radiated electromagnetic fields; field uniformity method; Active Levelling; Calculable Method; IEC 61000-4-3.

АВТОР ТУРАЛЫ

Жақсылықова Индира Берікболқызы — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Алматы қаласы және Алматы облысы бойынша филиалының бас маманы, e-mail: i.zhaksylykova@ksm.kz, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Жақсылықова Индира Берікболқызы — главный специалист Филиала по городу Алматы и Алматинской области Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: i.zhaksylykova@ksm.kz, г. Алматы, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Zhaksylykova Indira Berikbolkyzy—Chief Specialist, Branch for Almaty City and Almaty Region Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: a i.zhaksylykova@ksm.kz, Almaty, Republic of Kazakhstan..

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

В.С. Бурейко

*РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Караганды, Казахстан
v.bureyko@ksm.kz*

Аннотация

Современная система контроля качества лекарственных средств и лабораторных исследований непосредственно связана с достоверностью получаемых аналитических результатов. Стандартные образцы и референтные материалы являются одним из инструментов обеспечивающих воспроизводимость и сопоставимость результатов измерений. Их использование охватывает широкий спектр аналитических задач от подтверждения подлинности и количественного определения фармацевтических субстанций до калибровки измерительных систем, оценки корректности результатов и формирования метрологической прослеживаемости в лабораторной диагностике. В статье рассмотрены основные направления использования стандартных образцов в фармацевтическом анализе, лабораторной диагностике, а также при применении медицинских изделий для диагностики *in vitro*. Рассмотрены современные представления о метрологической прослеживаемости и коммутуруемости референтных материалов.

Ключевые слова: стандартные образцы, метрология, фармацевтический анализ, лабораторная диагностика, диагностика in vitro, контроль качества.

Введение

Достоверность аналитической информации имеет ключевое значение для современной фармацевтической и медицинской практики. Результаты химического и физико-химического анализа используются при контроле качества лекарственных препаратов, подтверждении соответствия фармацевтических субстанций установленным требованиям, проведении лабораторных исследований и оценке диагностически значимых показателей. Требования к аналитическим измерениям постепенно смещаются от оценки исключительно точности отдельной методики и оборудования к обеспечению сопоставимости результатов, полученных различными лабораториями и измерительными системами [1,2].

На практике результаты определения одного и того же компонента могут зависеть от используемого аналитического метода, калибратора, реагентов, оборудования и особенностей исследуемой матрицы. Подобная метод-зависимая вариабельность приобретает особую значимость в лабораторной

диагностике, где количественный результат нередко используется для установления диагноза, оценки динамики заболевания. Аналогичная проблема существует в фармацевтическом анализе, особенно при определении субстанций действующих веществ в низких концентрациях, примесей и продуктов деградации [3,4].

При данных условиях стандартный образец следует рассматривать как составную часть системы обеспечения качества. Его функция заключается не только в наличии вещества с установленной характеристикой. В зависимости от назначения стандартный образец может служить основой для идентификации вещества, количественного определения, калибровки измерительного оборудования, подтверждения правильности методики или передачи значения характеристики на различных уровнях измерительной системы.

Исторически наиболее широкое применение стандартные образцы получили в фармацевтической отрасли. Фармакопейные требования предусматривают использование соответствующих референтных материалов при

проведении ряда испытаний лекарственных препаратов. Для Казахстана данное направление представляет особый интерес в связи с развитием отечественного фармацевтического производства, лабораторной диагностической инфраструктуры и участием страны в едином рынке лекарственных средств Евразийского экономического союза

Роль стандартных образцов в фармацевтическом анализе

В фармацевтическом анализе стандартные образцы применяются на различных этапах оценки качества лекарственных средств. С их помощью устанавливают соответствие исследуемого вещества заданной структуре, проводят количественное определение действующих компонентов и контролируют содержание сопутствующих веществ.

При использовании хроматографических методов стандартный образец является основой для идентификации целевого компонента и количественной оценки его содержания. Сопоставление параметров сигнала исследуемого раствора с характеристиками раствора стандарта позволяет получить количественную информацию о содержании анализируемого компонента. При этом достоверность результата зависит от правильности установленного значения характеристики самого стандартного образца.

Особую аналитическую сложность представляет определение примесей. В процессе производства и хранения лекарственного препарата могут образовываться продукты деградации, остаточные технологические примеси и другие соединения, потенциально влияющие на качество и безопасность препарата. Их количественное определение часто осуществляется на следовом уровне, вследствие чего требования к чистоте и характеристикам соответствующих стандартных образцов становятся особенно высокими. В таких исследованиях стандартный образец должен обладать характеристиками, позволяющими однозначно установить его аналитическое назначение. Недостаточная чистота, деградация или изменение состава материала способны непосредственно повлиять на расчет содержания примеси и привести к систематическому смещению результата.

Развитие фармацевтического производства сопровождается появлением новых действующих веществ и усложнением состава лекарственных препаратов. Это, в свою очередь,

увеличивает потребность в широком спектре специализированных стандартных образцов.

Иерархия стандартных образцов и референтных материалов

Современная концепция использования референтных материалов основывается на принципе иерархии. Различные уровни стандартов связаны между собой посредством процедур сравнения, калибровки и установления соответствующих характеристик.

Первичный референтный материал занимает более высокий уровень в такой иерархии и используется как основа для характеристики материалов последующих уровней. Рабочий или вторичный стандарт применяется непосредственно в рутинных исследованиях. Его использование позволяет сократить расход первичного материала и одновременно сохранить связь результатов измерений с исходным референтным уровнем. [7]

Для сертифицированного референтного материала принципиальное значение имеет наличие документально подтвержденного значения определяемой характеристики и оценки неопределенности. Дополнительными характеристиками являются однородность материала и его стабильность в течение установленного периода хранения.

При этом качество стандартного образца определяется не только его чистотой или концентрацией вещества, не менее важно, чтобы установленное значение можно было воспроизвести в условиях, для которых данный материал предназначен. Поэтому при аттестации необходимо учитывать предполагаемое применение материала и особенности конкретной измерительной процедуры. Иерархический подход позволяет связать результаты рутинного анализа с более высоким уровнем референтной системы. Именно эта связь создает основу для сопоставимости результатов, получаемых в разных лабораториях.

Применение стандартных образцов в лабораторной диагностике

Лабораторная диагностика характеризуется значительно большей сложностью матриц и определяемых объектов по сравнению с большинством задач традиционного химического анализа. Исследованию подвергаются сыворотка и плазма крови, моча, спинномозговая жидкость и другие биологические материалы, состав которых

может существенно различаться как между пациентами, так и в зависимости от физиологического или патологического состояния.

В таких условиях результат измерения определяется не только свойствами целевого аналита. На него могут влиять компоненты биологической матрицы, взаимодействие с реагентами, особенности используемой методики и характеристики измерительной системы.

Различия между аналитическими платформами особенно заметны при определении белков, гормонов, ферментов, лекарственных веществ и других биомаркеров. Даже при использовании методик, предназначенных для определения одного и того же показателя, результаты могут характеризоваться систематическим расхождением.

Одной из задач референтной системы лабораторной медицины является минимизация подобных различий. Стандартные образцы и другие виды референтных материалов применяются при калибровке измерительных систем, оценке правильности результатов, разработке и валидации методик, а также при проведении исследований, направленных на гармонизацию лабораторных измерений [1,2,3,4].

Во избежание дополнительного источника систематического отклонения особое значение имеют материалы физико-химические свойства которых имеют минимальное различие с исследуемыми образцами. Поэтому при выборе референтного материала необходимо учитывать не только его сертификат и значение характеристики, но и матричные свойства, способ подготовки, предполагаемый диапазон концентраций и конкретную методику измерения.

Стандартные образцы в системах диагностики in vitro

Медицинские изделия для диагностики in vitro представляют собой комплексные измерительные системы, включающие приборы, реагенты, калибраторы, контрольные материалы и программное обеспечение. Поэтому обеспечение достоверности результата невозможно рассматривать исключительно как характеристику аналитического прибора.

Калибратор используется для установления связи между измерительным сигналом и значением определяемой характеристики.

Контрольный материал имеет иное назначение — он позволяет оценивать стабильность аналитического процесса и выявлять отклонения при выполнении исследований [5].

Различие между этими материалами имеет практическое значение. Материал, пригодный для контроля стабильности аналитического процесса, не обязательно будет пригоден для построения калибровочной зависимости. Аналогично, материал с установленным значением не всегда будет коммутируемым с клиническими образцами.

Современные требования к IVD-системам предусматривают необходимость обоснования метрологической прослеживаемости значений, присвоенных калибраторам и контрольным материалам. Это требует согласования характеристик референтного материала, процедуры его аттестации и конкретной измерительной системы.

В связи с этим разработка медицинских диагностических систем должна осуществляться с учетом всей цепи формирования результата — от исходного референтного материала до конечного измерения образца пациента.

Основные характеристики сертифицированных референтных материалов

Важным этапом развития требований к референтным материалам для лабораторной диагностики стала публикация в июне 2026 года международного стандарта ISO 15194:2026 «In vitro diagnostic medical devices — Requirements for certified reference materials and the content of supporting documentation», заменившего ISO 15194:2009. Стандарт устанавливает требования к сертифицированным референтным материалам, применяемым в системе метрологической прослеживаемости результатов измерений, включая требования к установлению сертифицированных значений, оцениванию и представлению связанной с ними неопределённости, а также к однородности, стабильности и документированию характеристик материала. Положения ISO 15194:2026 рассматриваются во взаимосвязи с ISO 17511:2020, определяющим принципы установления метрологической прослеживаемости значений, присвоенных калибраторам, контрольным материалам истинности и образцам человека. Применение данных требований имеет принципиальное значение для обеспечения сопоставимости

результатов лабораторных измерений, поскольку позволяет связать назначенное значение референтного материала с соответствующей иерархией измерений и документировать неопределённость на этапах формирования прослеживаемости. В совокупности ISO 15194:2026 формирует современную нормативную основу для разработки и применения сертифицированных референтных материалов в лабораторной диагностике [5].

При создании сертифицированного референтного материала необходимо обеспечить получение надежной информации о его свойствах. Установление значения характеристики должно основываться на обоснованной аналитической процедуре, обеспечивающей необходимый уровень достоверности. При этом учитываются источники неопределенности, связанные как с самой процедурой измерения, так и с неоднородностью и стабильностью материала. К числу основных характеристик относятся однородность, стабильность, установленное значение свойства и неопределенность.

Однородность определяет степень эквивалентности отдельных единиц материала. Для практического применения важно, чтобы различия между отдельными флаконами или порциями не создавали значимого дополнительного вклада в неопределенность измерения.

Стабильность характеризует способность материала сохранять заданные свойства в течение установленного срока при определенных условиях хранения. Для веществ, склонных к окислению, гидролизу, испарению или другим видам деградации, данный показатель имеет критическое значение.

Проблема соответствия референтного материала реальным клиническим образцам привела к широкому использованию понятия коммутруемости. Для лабораторной медицины данная характеристика имеет принципиальное значение, поскольку одинаковое значение аналита в стандартном и клиническом образцах еще не гарантирует одинакового поведения этих материалов в различных измерительных системах [3,4].

Коммутируемый материал должен демонстрировать взаимосвязь результатов различных измерительных процедур, сопоставимую с той, которая наблюдается при исследовании реальных образцов пациентов. Поэтому для таких материалов простого

подтверждения концентрации недостаточно.

Оценка коммутруемости становится особенно актуальной при разработке новых калибраторов, замене партий вторичных стандартов, сравнении аналитических систем и проведении внешней оценки качества лабораторных исследований.

Таким образом, коммутруемость следует рассматривать как характеристику, связывающую свойства референтного материала с реальными условиями применения. Ее учет позволяет более полно оценивать пригодность материала для конкретной диагностической задачи.

Одной из центральных категорий современной системы лабораторных измерений является метрологическая прослеживаемость. Ее сущность заключается в наличии документированной непрерывной последовательности калибровок, посредством которой результат измерения может быть связан с установленным референтным значением.

Такая последовательность может включать первичный референтный материал или референтный метод, сертифицированный материал, калибратор производителя, конкретную измерительную систему и исследуемый образец. Каждый этап должен быть документирован, а его вклад в неопределенность результата — оценен в установленном порядке [5].

Практическая значимость прослеживаемости заключается в возможности сопоставлять результаты, полученные в разных условиях. При наличии правильно построенной цепи калибровки результат конкретного лабораторного исследования получает связь с более высоким уровнем референтной системы.

При этом метрологическая прослеживаемость не должна отождествляться с абсолютной точностью результата. Прослеживаемость характеризует путь установления и передачи значения, тогда как достоверность конечного результата зависит также от качества аналитической процедуры, условий выполнения измерения, неопределенности и других факторов.

Проблемы современного обеспечения стандартными образцами

Несмотря на развитие международной системы референтных материалов, ряд аналитических направлений по-прежнему испытывает недостаток доступных и

метрологически охарактеризованных стандартных образцов.

Одной из причин является сложность получения некоторых соединений в необходимой степени чистоты. Проблема особенно характерна для редких примесей, продуктов деградации и биологически активных соединений со сложной структурой.

Дополнительное ограничение связано со стабильностью материалов. Для некоторых веществ длительное хранение может приводить к изменению состава, что требует проведения специальных исследований стабильности и установления соответствующих условий хранения [7,8].

Перспективы развития

Перспективными направлениями являются разработка материалов для приоритетных фармацевтических субстанций, примесей и продуктов деградации, а также создание референтных материалов для наиболее востребованных лабораторно-диагностических показателей. Для лабораторной диагностики перспективным является развитие исследований коммутационности и участие в международных программах гармонизации результатов. Такой подход позволит постепенно уменьшать метод-зависимые различия и повышать сопоставимость лабораторных данных.

Заключение

Стандартные образцы занимают важное место в обеспечении качества фармацевтических и лабораторно-диагностических измерений. От их характеристик и правильного применения во многом зависит надежность получаемых результатов и возможность их сопоставления между различными методами и лабораториями.

Современные требования к референтным материалам включают оценку их однородности, стабильности, неопределенности и соответствия условиям практического применения. В диагностике *in vitro* особое значение имеет коммутационность, позволяющая учитывать различия между референтными материалами и реальными образцами пациентов.

В целом развитие стандартных образцов тесно связано с совершенствованием аналитических технологий и повышением требований к достоверности измерений. Их применение формирует необходимую основу для надежного контроля качества лекарственных средств и получения

сопоставимых результатов лабораторных исследований.

Список источников

1. Vesper H. W. Traceability in laboratory medicine / H. W. Vesper, L. Thienpont // *Clinical Chemistry*. – 2009.
2. Panteghini M. Traceability as a unique tool to improve standardization in laboratory medicine / M. Panteghini // *Clinical Biochemistry*. – 2009.
3. Vesper H. W. Reference materials and commutability / H. W. Vesper, W. G. Miller, G. L. Myers // *Clinical Biochemistry Reviews*. – 2007.
4. Braga F. Commutability of reference and control materials: an essential factor for assuring the quality of measurements in laboratory medicine / F. Braga, M. Panteghini // *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. – 2019.
5. ISO 17511:2020. In vitro diagnostic medical devices — Requirements for establishing metrological traceability of values assigned to calibrators, trueness control materials and human samples. – Geneva : International Organization for Standardization, 2020.
6. Singh D. K. Critical review on establishment and availability of impurity and degradation product reference standards, challenges faced by the users, recent developments, and trends / D. K. Singh, A. Sahu, S. Kumar, S. Singh // *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. – 2018.
7. Bower J. F. Recommendations and best practices for reference standards and reagents used in bioanalytical method validation / J. F. Bower, J. B. McClung, C. Watson, T. Osumi, K. Pastre // *The AAPS Journal*. – 2014.

References

1. Vesper H. W. Traceability in laboratory medicine / H. W. Vesper, L. Thienpont // *Clinical Chemistry*. – 2009.
2. Panteghini M. Traceability as a unique tool to improve standardization in laboratory medicine / M. Panteghini // *Clinical Biochemistry*. – 2009.
3. Vesper H. W. Reference materials and commutability / H. W. Vesper, W. G. Miller, G. L. Myers // *Clinical Biochemistry Reviews*. – 2007.
4. Braga F. Commutability of reference and control materials: an essential factor for assuring the quality of measurements in laboratory medicine / F. Braga, M. Panteghini // *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. – 2019.
5. ISO 17511:2020. In vitro diagnostic

medical devices — Requirements for establishing metrological traceability of values assigned to calibrators, trueness control materials and human samples. – Geneva : International Organization for Standardization, 2020.

6. Singh D. K. Critical review on establishment and availability of impurity and degradation product reference standards, challenges faced by the users, recent developments, and trends

/ D. K. Singh, A. Sahu, S. Kumar, S. Singh // TrAC Trends in Analytical Chemistry. – 2018.

7. Bower J. F. Recommendations and best practices for reference standards and reagents used in bioanalytical method validation / J. F. Bower, J. B. McClung, C. Watson, T. Osumi, K. Pastre // The AAPS Journal. – 2014.

МЕДИЦИНАЛЫҚ МАҚСАТТАҒЫ СТАНДАРТТЫ ҮЛГІЛЕР. ҚОЛДАНЫЛУЫ ЖӘНЕ НЕГІЗГІ ҰҒЫМДАР

В.С. Бурейко

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Қарғанды қ., Қазақстан Республикасы
v.bureyko@ksm.kz

Аңдатпа

Дәрілік заттар мен зертханалық зерттеулердің сапасын бақылаудың заманауи жүйесі алынған аналитикалық нәтижелердің дұрыстығымен тікелей байланысты. Стандартты үлгілер мен референттік материалдар өлшеу нәтижелерінің қайталанғыштығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ететін құралдардың бірі болып табылады. Оларды пайдалану фармацевтикалық субстанциялардың түпнұсқалығын растау және сандық мөлшерін анықтаудан бастап өлшеу жүйелерін калибрлеуге, нәтижелердің дұрыстығын бағалауға және зертханалық диагностикадағы метрологиялық қадағалану мүмкіндігін қамтамасыз етуге дейінгі кең ауқымды аналитикалық міндеттерді қамтиды.

Мақалада фармацевтикалық талдауда, зертханалық диагностикада, сондай-ақ *in vitro* диагностикасына арналған медициналық бұйымдарды қолдану кезінде стандартты үлгілерді пайдаланудың негізгі бағыттары қарастырылады. Референттік материалдардың метрологиялық қадағалану мүмкіндігі мен коммутативтілігі туралы заманауи түсініктер де қарастырылған.

Түйін сөздер: стандартты үлгілер, метрология, фармацевтикалық талдау, зертханалық диагностика, in vitro диагностикасы, сапаны бақылау.

MEDICAL REFERENCE MATERIALS: APPLICATION AND KEY CONCEPTS

B. S. Bureyko

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Karagandy city, Republic of Kazakhstan
v.bureyko@ksm.kz

Abstract

The modern quality control system for medicinal products and laboratory investigations is directly associated with the reliability of the analytical results obtained. Certified reference materials and reference materials are among the tools used to ensure the reproducibility and comparability of measurement results. Their use covers a wide range of analytical tasks, from confirming the identity and determining the quantitative content of pharmaceutical substances to calibrating measurement systems, assessing the validity of results, and establishing metrological traceability in laboratory diagnostics.

The article discusses the main areas of application of reference materials in pharmaceutical analysis, laboratory diagnostics, as well as in the use of *in vitro* diagnostic medical devices. Modern concepts of metrological traceability and the commutability of reference materials are also considered.

Keywords: reference materials, metrology, pharmaceutical analysis, laboratory diagnostics, in vitro diagnostics, quality control.

АВТОР ТУРАЛЫ

Бурейко Виктория Сергеевна — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Қарағанды филиалының жетекші маманы, e-mail: v.bureyko@ksm.kz, Қарағанды қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Бурейко Виктория Сергеевна— ведущий специалист Карагандинского филиала Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: v.bureyko@ksm.kz, г. Караганды, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Bureyko Victoria Sergeevna — Leading Specialist of the Karaganda Branch of the Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: v.bureyko@ksm.kz, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

ВЗАИМНОЕ ПРИЗНАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ И УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА, ПОВЕРКИ, МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Г.С. Низамова

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Астана, Казахстан
g.nizamova@ksm.kz.

Аннотация

В условиях развития интеграционных процессов в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) особое значение приобретает устранение технических и административных барьеров при обращении средств измерений и обеспечение взаимного доверия к результатам метрологических работ, выполненных в государствах-членах. Цель исследования заключается в анализе действующих механизмов признания результатов испытаний и утверждения типа, поверки и метрологической аттестации средств измерений, выявлении проблем их практического применения и определении направлений совершенствования нормативного регулирования. Основное внимание уделено сопоставлению Правил по межгосударственной стандартизации 06–2019 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки, метрологической аттестации средств измерений» и Правил взаимного признания результатов работ по обеспечению единства измерений, утвержденных Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года № 145. Научная и практическая значимость работы состоит в выявлении различий между общей моделью взаимного признания в ЕАЭС и детализированной межгосударственной процедурой признания. Результаты исследования показывают, что основными проблемами являются различия национального законодательства государств, необходимость согласования документов метрологических работ, применение национальных стандартов другого государства, изменение метрологической документации после признания и объем административных процедур. Практическое значение результатов состоит в возможности их использования при совершенствовании ПМГ 06-2019 и механизмов взаимного признания в ЕАЭС.

Ключевые слова: ЕАЭС, средства измерений, утверждение типа, взаимное признание, поверка, ПМГ 06–2019.

Введение

Обеспечение единства измерений является необходимым условием достоверности результатов измерений и свободного обращения средств измерений. Для средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования, наряду с требованиями безопасности устанавливаются специальные метрологические требования, предусматривающие утверждение типа, метрологическую аттестацию, поверку и регистрацию в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан [1].

При обращении средств измерений на территориях нескольких государств повторное проведение испытаний и утверждения типа увеличивает сроки и

затраты изготовителей. Для устранения таких барьеров сформированы механизмы взаимного признания результатов работ по обеспечению единства измерений.

Актуальность темы обусловлена ежегодным увеличением количества материалов, поступающих для признания результатов испытаний и утверждения типа средств измерений. Указанная тенденция свидетельствует о расширении взаимного обращения средств измерений и одновременно определяет необходимость совершенствования процедур признания, устранения существующих правовых и организационных пробелов. В ЕАЭС взаимное признание регулируется Правилами, утвержденными Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 145 (далее – Правила ЕАЭС). Признание результатов

утверждения типа и поверки распространяется на средства измерений, изготовленные на территориях государств — членов ЕАЭС. Для средств измерений, изготовленных в третьих странах, утверждение типа осуществляется в соответствии с национальным законодательством государств-членов.

Однако на сегодняшний день Республика Казахстан, применяет ПМГ 06–2019 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки, метрологической аттестации средств измерений» (далее - ПМГ 06-2019), разработанный в развитие Соглашения о взаимном признании результатов испытаний от 29 мая 2015 года. Остальные страны ЕАЭС применяют ПМГ 06-2024 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки, метрологической аттестации средств измерений», к которому Республика Казахстан не присоединилась. ПМГ 06-2019 устанавливает детальный порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки и метрологической аттестации средств измерений, произведенных в государствах — участниках Соглашения.

Дополнительную актуальность исследованию придает проводимый пересмотр ПМГ 06–2019, направленный на дальнейшую детализацию процедуры признания и устранение проблем, выявленных в практике применения действующей редакции документа.

Целью настоящей статьи является сопоставление указанных механизмов, выявление проблем их практического применения и рассмотрение основных направлений совершенствования ПМГ 06-2019.

Исследование выполнено на основе сравнительно-правового метода. В качестве исследовательского материала использованы нормативные правовые и межгосударственные документы, регулирующие признание результатов работ по обеспечению единства измерений, а также материалы практики их применения в Республике Казахстан. Сравнение Правил ЕАЭС и ПМГ 06–2019 проводилось по единым критериям, что позволило выявить общие элементы механизмов признания, различия в степени их процедурной детализации и проблемы практического применения.

ПМГ 06–2019 распространяется на признание результатов испытаний и утверждения типа средств измерений, их первичной поверки и метрологической аттестации. Решение о признании принимает уполномоченный национальный орган государства, в котором предполагается применение средства измерений.

Процедура носит заявительный характер. Изготовитель представляет свидетельство (сертификат) об утверждении типа с описанием типа, эксплуатационные документы, методику поверки, программу и протоколы испытаний, сведения о метрологической прослеживаемости, а при признании первичной поверки — документы об

эталонах и компетентности поверочной лаборатории.

Национальный орган проверяет полномочия испытательных и поверочных лабораторий, метрологическую прослеживаемость, наличие утверждения типа и сведений о нем. При выполнении установленных условий проводится метрологическая экспертиза. В ходе нее оцениваются полнота испытаний, прослеживаемость применяемых эталонов, соответствие средств измерений обязательным требованиям государства признания и возможность выполнения предусмотренных методикой операций поверки.

На основании положительного заключения метрологической экспертизы национальный орган принимает решение о признании. В обоснованных случаях допускается признание утверждения типа без признания первичной поверки. Межповерочный интервал устанавливается в соответствии с законодательством государства, осуществляющего признание.

ПМГ 06–2019 регулирует также последующее сопровождение признанного типа: внесение изменений в описание типа и методику поверки, изменение межповерочного интервала, сведений об изготовителе и поверочной лаборатории, а также продление признания [2].

Таким образом, признание по ПМГ 06–2019 представляет собой административно-экспертную процедуру, в рамках которой результаты, полученные в другом государстве, оцениваются с учетом требований государства признания.

Правила ЕАЭС, распространяются на метрологическую аттестацию методик измерений, аттестацию референтных методик, утверждение типа стандартных образцов и средств измерений, а также поверку средств измерений.

Под взаимным признанием результатов работ по обеспечению единства измерений в рамках ЕАЭС понимается взаимное признание государствами-членами документов, оформленных по результатам работ по обеспечению единства измерений, выполненных в соответствии с порядком проведения соответствующих работ, утверждаемым Евразийской экономической комиссией (далее — порядок проведения работ) [3]. В реализацию данного пункта утверждены следующие порядки проведения работ:

- Порядок утверждения типа средств измерений, утвержденный решением Совета ЕЭК от 18 октября 2016 года № 98;

- Порядок утверждения типа стандартного образца, утвержденный решением Совета ЕЭК от 18 октября 2016 года № 97;

- Порядок организации поверки средства измерений, утвержденный решением Коллегии ЕЭК от 26 июля 2016 года № 89;

- Порядок метрологической аттестации методики (метода) измерений, утвержденный решением Совета ЕЭК от 17 марта 2016 года № 21;

- Порядок аттестации методики (метода)

измерений, принимаемой в качестве референтной методики (метода) измерений, утвержденный решением Коллегии ЕЭК от 7 июня 2016 года № 68.

Признанию подлежат результаты работ, выполненных уполномоченными (нотифицированными) органами и организациями государств-членов. Итогом проведения работ является выдача уполномоченной организацией документа единой формы в соответствии с порядком проведения работ и регистрации в информационном фонде в области обеспечения единства измерений государства-члена, проводившего работы.

Для признания утверждения типа средств измерений представляются сертификат об

утверждении типа, описание типа, методика поверки и эксплуатационные документы. Результаты первичной поверки могут признаваться одновременно с утверждением типа. Орган государства-члена рассматривает документы и принимает решение в срок не более 20 рабочих дней. Основанием для отказа является непредставление необходимых документов или их представление не в полном объеме. При отказе предусмотрены консультации между заявителем и компетентными органами для устранения его причин [4].

Сравнительный анализ документов признания приведен в таб

Таблица 1 Сравнительный анализ документов

№	Критерий сравнения	Правила взаимного признания ЕАЭС	ПМГ 06–2019	Основное различие
1	Цель документа	Устанавливают общие правила и механизм взаимного признания результатов работ по обеспечению единства измерений между государствами – членами ЕАЭС.	Устанавливает детальный порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки и метрологической аттестации средств измерений.	Правила ЕАЭС формируют общую правовую модель признания, ПМГ 06-2019 детализирует процедуру ее осуществления применительно к средствам измерений.
2	Объекты признания	Охватывают: метрологическую аттестацию методик (методов) измерений; аттестацию референтных методик; утверждение типа стандартных образцов; утверждение типа средств измерений; поверку средств измерений.	Регулирует признание результатов испытаний и утверждения типа средств измерений, первичной поверки и метрологической аттестации средств измерений.	Правила ЕАЭС шире по видам метрологических работ, поскольку распространяются также на методики измерений и стандартные образцы. ПМГ 06-2019 ориентирован непосредственно на средства измерений.
3	Степень детализации процедуры	Предусматривают представление документов, их рассмотрение, принятие решения о признании или непризнании, размещение сведений в информационном фонде и уведомление уполномоченной организации.	Подробно определяет состав документов, предварительную проверку условий признания, метрологическую экспертизу, оплату работ, сроки отдельных этапов, принятие решения, внесение изменений, продление признания и ежегодный обмен информацией.	ПМГ 06-2019 характеризуется существенно большей процедурной детализацией.
4	Метрологическая экспертиза	Самостоятельная стадия метрологической экспертизы представленных материалов Правилами не установлена.	При выполнении предварительных условий национальный орган организует метрологическую экспертизу. Она проводится национальным метрологическим институтом либо	Одно из ключевых различий: ПМГ 06-2019 предусматривает отдельный экспертный

			организацией, выполняющей его функции. По результатам оформляется заключение с рекомендацией о признании или непризнании.	этап до принятия решения о признании.
5	Метрологическая прослеживаемость и компетентность лабораторий	Отдельный детальный механизм проверки прослеживаемости и состава подтверждающих ее документов непосредственно Правилами не установлен.	Предусмотрена проверка метрологической прослеживаемости, полномочий лабораторий, документов на эталоны, сведений об аккредитации и области аккредитации поверочной лаборатории.	ПМГ 06-2019 устанавливает более подробные требования к подтверждению прослеживаемости и компетентности организаций.
6	Изменения после признания	Специальные процедуры изменения методики поверки, межповерочного интервала, сведений об изготовителе или поверочной лаборатории не установлены.	Заявитель обязан информировать национальный орган об изменениях в описании типа и методике поверки, межповерочном интервале, наименовании изготовителя или его форме собственности, а также сведениях о поверочной лаборатории. Для соответствующих случаев предусмотрены отдельные процедуры и формы заявок.	ПМГ 06-2019 регулирует сопровождение признанного типа средства измерений после первоначального признания.
7	Продление признания	Отдельный порядок продления ранее признанных результатов Правилами не установлен.	Предусмотрена процедура продления признания утверждения типа и первичной поверки на последующий срок действия свидетельства (сертификата), включая перечень документов и возможность отказа в продлении.	ПМГ 06-2019 регулирует не только первоначальное признание, но и дальнейшее продление его действия.
8	Основания для отказа	Прямо предусмотрена возможность отказа при непредставлении документов и сведений, установленных Правилами, либо представлении их не в полном объеме. Решение должно быть обосновано.	Проверяются полномочия лабораторий, прослеживаемость, проведение испытаний, соответствие средств измерений обязательным техническим и метрологическим требованиям, а также возможность выполнения операций поверки. При невыполнении установленных условий заявителю направляется отказ; итоговое решение принимается с учетом результатов метрологической экспертизы.	ПМГ 06-2019 предусматривает более содержательную проверку условий признания, поэтому причины непризнания могут быть связаны не только с комплектностью документов, но и с результатами технической и

ВЗАИМНОЕ ПРИЗНАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ И УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА, ПОВЕРКИ, МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

				метрологической оценки.
--	--	--	--	----------------------------

Проведя анализ двух документов, можно сделать вывод, что в отличие от ПМГ 06–2019 правила ЕАЭС не предусматривают самостоятельной стадии метрологической экспертизы, специальных процедур изменения методики поверки, сведений об изготовителе и поверочной лаборатории либо продления признания. Следовательно, правила ЕАЭС устанавливают общую модель взаимного признания, тогда как ПМГ 06-2019 значительно подробнее регламентирует практическую процедуру.

На сегодняшний день для механизма в рамках признания по правилам ЕАЭС характерна более общая проблема. Несмотря на наличие союзных правил, требования к утверждению типа, методикам поверки, эталонам, метрологической прослеживаемости и оформлению документов сохраняют связь с национальным законодательством государств-членов.

Вследствие этого изготовителю фактически необходимо учитывать возможность будущего признания уже при первоначальном утверждении типа. Если средство измерений первоначально утверждено для обращения только в одном государстве, а впоследствии планируется его поставка в другое, выясниться, что сертификат об утверждении типа, описание типа, методика поверки или иные документы не соответствуют требованиям государства признания.

В таком случае процедура усложняется: после обращения за признанием возникает необходимость корректировки документов, их согласования в государстве первоначального утверждения и повторного представления материалов. Тем самым механизм признания, предназначенный для исключения дублирования работ, фактически может превратиться в процедуру согласования требований двух национальных метрологических систем.

Вместе с тем порядок проведения работ по утверждению типа средств измерений допускает выдачу нового сертификата на основании ранее проведенных испытаний при отсутствии изменений метрологических и технических характеристик средств измерений, что противоречит законодательству Республики Казахстан в области обеспечения единства измерений [5].

В этих моментах проявляется основные противоречия действующей модели: взаимное

признание предполагает доверие к результатам работ другого государства и выдаче единых документов, однако необходимость соблюдения национального законодательства государства признания ограничивает возможность их непосредственного применения. В этой связи, проведение работ в рамках Правил ЕАЭС для Республики Казахстан является проблематичным.

Тем временем, практика применения ПМГ 06–2019 подтверждает востребованность механизма признания. По данным РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», в 2025 году в Казахстане были признаны результаты испытаний, утверждения типа и первичной поверки средств измерений из Российской Федерации — 378, Республики Беларусь — 29 и Республики Узбекистан — 2. Всего было осуществлено 409 признаний.

Одной из проблем является изменение или замена методики поверки после признания утверждения типа. Действующий ПМГ 06-2019 регулирует внесение изменений в методику, но не устанавливает порядок ее замены или дополнения другой методикой. Особенно сложны случаи, когда изменения затрагивают операции поверки, применяемые эталоны и средства поверки либо иные метрологически значимые положения.

Это может приводить к ситуации, когда применительно к одному типу средств измерений существуют несколько методик поверки и возникает неопределенность относительно их дальнейшего применения. В проекте новой редакции ПМГ 06 предлагается урегулировать замену и дополнение методики поверки, однако необходимо также определить последствия такой замены для ранее действовавшей методики.

Вторая проблема связана с применением национальных стандартов одного государства в другом государстве. Например, в документации на средств измерений российского производства в качестве документа на поверку может быть указан ГОСТ Р. Однако его применение в Республике Казахстан должно соответствовать требованиям национального законодательства о стандартизации. Поэтому признание утверждения типа само по себе не всегда означает возможность непосредственного применения документа на поверку, установленного государством происхождения средств измерений.

В целях решения проблем возникающих при проведении работ по признанию в рамках Межгосударственного совета по стандартизации, ведутся разработки по разработке проекта новой редакции ПМГ 06, который направлен на дальнейшую детализацию процедуры признания.

Предлагается расширить комплект документов для признания утверждения типа и первичной поверки, в частности включить технические условия, акт испытаний, отдельные документы программы испытаний и сведения об организации, осуществляющей сервисное или гарантийное обслуживание.

Уточняются требования к метрологической экспертизе, в том числе применительно к информационно-измерительным системам, измерительным комплексам и установкам. При поэлементной поверке входящие в их состав средств измерений должны иметь утверждение типа либо его признание в государстве, осуществляющем признание, если иное не допускается национальным законодательством.

Проект конкретизирует обязанности заявителя после признания. Предлагается установить срок информирования об изменениях — не позднее 90 рабочих дней с даты принятия соответствующего решения национальным органом государства производства средств измерений.

Отдельно регулируются замена и дополнение методики поверки. Заявитель должен будет представлять не только решение национального органа, но и документы, послужившие основанием для его принятия, а при необходимости — протокол опробования методики.

Более подробно регламентируется продление признания. Документы предлагается представлять не позднее чем за 90 рабочих дней до окончания срока действия свидетельства об утверждении типа. Предусматривается также метрологическая экспертиза материалов при продлении.

Еще одной новеллой является возможность межгосударственного подтверждения достоверности документов: национальный орган государства признания сможет направить запрос в государство производства средств измерений, которое должно подтвердить или опровергнуть сведения в установленный срок.

Таким образом, проект повышает прозрачность и проверяемость процедуры,

однако одновременно увеличивает объем документов и административную нагрузку на заявителя. Поэтому при его окончательной доработке необходимо обеспечить баланс между надежностью метрологического контроля и упрощением обращения средств измерений между государствами.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что основное ограничение действующего механизма признания обусловлено не недостаточной процедурной детализацией, а сохранением различий в национальных метрологических требованиях государств. Установлено, что дальнейшее расширение перечня представляемых документов и экспертных процедур направлено не на упрощение признания, а на обеспечение допуска на территории государств — членов ЕАЭС качественных средств измерений, соответствующих установленным требованиям.

Исследование выявило системное противоречие между принципом взаимного признания результатов метрологических работ и необходимостью их адаптации к требованиям государства признания. При существенных различиях национального регулирования признание фактически приобретает характер повторного согласования метрологических решений, что снижает эффект от исключения дублирующих процедур.

В связи с этим дальнейшее совершенствование механизма признания целесообразно связывать прежде всего с гармонизацией национальных метрологических требований, унификацией подходов к описанию типа и методикам поверки, определением единых правил внесения изменений в признанную метрологическую документацию и развитием межгосударственного электронного информационного взаимодействия. Предлагаемые изменения ПМГ 06 следует оценивать с позиции баланса между надежностью метрологического контроля и фактическим упрощением обращения средств измерений между государствами.

Перспективным направлением дальнейшей работы является формирование модели признания, при которой результаты утверждения типа и поверки, полученные в одном государстве, могут использоваться в другом государстве без повторного согласования уже подтвержденных метрологических характеристик при условии

обеспечения необходимой метрологической прослеживаемости, достоверности результатов и взаимного доверия к компетентности уполномоченных органов.

Список источников

1. Об обеспечении единства измерений :Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года № 53-II [Электронный ресурс]. — Режим доступа:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z0000000053>
2. ПМГ 06-2019. Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки, метрологической аттестации средств измерений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Евразийское сотрудничество по обеспечению единства измерений.
3. Соглашение о взаимном признании результатов испытаний от 29 мая 2015 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Евразийское сотрудничество по обеспечению единства измерений.
4. Правила взаимного признания результатов работ по обеспечению единства измерений : утверждены Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года № 145 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Евразийская экономическая комиссия.
5. Порядок утверждения типа средств измерений : утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18

октября 2016 года № 98 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Евразийская экономическая комиссия.

References

1. On Ensuring the Uniformity of Measurements: Law of the Republic of Kazakhstan No. 53-II dated June 7, 2000 [Electronic resource]. — Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z0000000053>.
2. PMG 06-2019. Procedure for Recognition of the Results of Testing and Type Approval, Initial Verification, and Metrological Certification of Measuring Instruments [Electronic resource]. — Available at: Eurasian Cooperation in Ensuring the Uniformity of Measurements.
3. Agreement on Mutual Recognition of Test Results dated May 29, 2015 [Electronic resource]. — Available at: Eurasian Cooperation in Ensuring the Uniformity of Measurements.
4. Rules for Mutual Recognition of the Results of Works on Ensuring the Uniformity of Measurements: approved by Decision No. 145 of the Council of the Eurasian Economic Commission dated October 18, 2016 [Electronic resource]. — Available at: Eurasian Economic Commission.
5. Procedure for Type Approval of Measuring Instruments: approved by Decision No. 98 of the Council of the Eurasian Economic Commission dated October 18, 2016 [Electronic resource]. — Available at: Eurasian Economic Commission.

ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ СЫНАҚ НӘТИЖЕЛЕРІН, ТИПІН БЕКІТУДІ, САЛЫСТЫРЫП ТЕКСЕРУДІ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ АТТЕСТАТТАУДЫ ӨЗАРА ТАНУ

Г.С. Низамова

«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Астана қ., Қазақстан Республикасы
g.nizamova@ksm.kz.

Аңдатпа

Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) шеңберіндегі интеграциялық процестердің даму жағдайында өлшеу құралдарының айналымы кезінде техникалық және әкімшілік кедергілерді жою және мүше мемлекеттерде орындалған метрологиялық жұмыстардың нәтижелеріне өзара сенімді қамтамасыз ету ерекше маңызға ие. Зерттеудің мақсаты – өлшеу құралдарының сынақ нәтижелері мен типін бекітуді, салыстырып тексеруді және метрологиялық аттестаттауды танудың қолданыстағы тетіктерін талдау, оларды практикалық қолдану проблемаларын анықтау және нормативтік реттеуді жетілдіру бағыттарын айқындау.

Зерттеудің негізгі назары 06–2019 «Сынақтар мен типті бекіту, алғашқы салыстырып тексеру, өлшеу құралдарын метрологиялық аттестаттау нәтижелерін тану тәртібі» мемлекетаралық стандарттау жөніндегі қағидалары мен Еуразиялық экономикалық комиссия Кеңесінің 2016 жылғы 18 қазандағы № 145 шешімімен бекітілген «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету жөніндегі жұмыстардың нәтижелерін өзара тану қағидаларын» салыстырмалы талдауға бағытталған.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы ЕАЭО шеңберіндегі өзара танудың жалпы моделі мен танудың егжей-тегжейлі мемлекетаралық рәсімі арасындағы айырмашылықтарды анықтаудан тұрады. Зерттеу нәтижелері негізгі проблемаларға мүше мемлекеттердің ұлттық заңнамаларындағы айырмашылықтарды, метрологиялық жұмыстарға қатысты құжаттарды үйлестіру қажеттілігін, басқа мемлекеттің ұлттық стандарттарын қолдануды, танудан кейін метрологиялық құжаттамаға өзгерістер енгізуді және әкімшілік рәсімдердің көлемін жатқызуға болатынын көрсетті. Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы оларды ПМГ 06–2019 құжатын және ЕАЭО шеңберіндегі өзара тану тетіктерін жетілдіру кезінде пайдалану мүмкіндігімен айқындалады.

Түйін сөздер: ЕАЭО, өлшеу құралдары, типін бекіту, өзара тану, салыстырып тексеру, ПМГ 06–2019..

MUTUAL RECOGNITION OF THE RESULTS OF TESTING, TYPE APPROVAL, VERIFICATION, AND METROLOGICAL CERTIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS

G. S. Nizamova

RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Astana city, Republic of Kazakhstan
g.nizamova@ksm.kz.

Abstract

In the context of developing integration processes within the Eurasian Economic Union (EAEU), particular importance is attached to eliminating technical and administrative barriers to the circulation of measuring instruments and ensuring mutual confidence in the results of metrological activities carried out in the Member States. The aim of this study is to analyze the existing mechanisms for the recognition of test results and type approval, verification, and metrological certification of measuring instruments, identify problems associated with their practical application, and determine areas for improving the regulatory framework.

The study focuses primarily on a comparative analysis of the Interstate Standardization Rules PMG 06–2019, “Procedure for Recognition of the Results of Testing and Type Approval, Initial Verification, and Metrological Certification of Measuring Instruments,” and the Rules for Mutual Recognition of the Results of

Activities to Ensure the Uniformity of Measurements, approved by Decision No. 145 of the Council of the Eurasian Economic Commission dated October 18, 2016.

The scientific and practical significance of the study lies in identifying differences between the general model of mutual recognition within the EAEU and the detailed interstate recognition procedure. The findings demonstrate that the key challenges include differences in the national legislation of the Member States, the need to harmonize documentation related to metrological activities, the application of another State's national standards, amendments to metrological documentation following recognition, and the scope of administrative procedures. The practical significance of the findings lies in their potential application to improving PMG 06–2019 and the mechanisms for mutual recognition within the EAEU.

Keywords: EAEU, measuring instruments, type approval, mutual recognition, verification, PMG 06–2019.

АВТОР ТУРАЛЫ

Низамова Гульсум Сеильхановна — «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Заңнамалық метрология басқармасының бас маманы, e-mail: g.nizamova@ksm.kz, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Низамова Гульсум Сеильхановна — главный специалист Управления законодательной метрологии Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: g.nizamova@ksm.kz., г. Астана, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Nizamova Gulsum Seilkhanovna— Chief Specialist of the Department of Legal Metrology, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: g.nizamova@ksm.kz, Astana, Republic of Kazakhstan..

ОЦЕНИВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ И КАЛИБРОВКЕ СИЛЬФОННЫХ АСПИРАТОРОВ

А. И. Аскарова

РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», г. Усть-Каменогорск, Казахстан
a.askarova@ksm.kz

Аннотация

В статье рассматривается проблема оценивания неопределенности измерений при проведении поверки и калибровки сильфонного аспиратора АМ-0059, применяемого для отбора заданного объема газовой среды при экспресс-определении содержания химических веществ в воздухе. Актуальность исследования обусловлена тем, что достоверность объема отбираемой пробы непосредственно влияет на результат последующего количественного анализа, а подтверждение метрологических характеристик аспиратора является важным элементом обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений. В работе проведен анализ подходов к формированию бюджета неопределенности с учетом требований ISO/IEC 17025:2017, JCGM 100:2008 (GUM), JCGM 101:2008, JCGM 106:2012, а также документов ILAC, регламентирующих вопросы неопределенности измерений и принятия решений о соответствии.

Объектом исследования являлся сильфонный аспиратор АМ-0059, заводской номер 2368, номинальный объем всасываемого воздуха за один рабочий ход которого составляет 100 см³, при пределе допускаемой абсолютной погрешности ± 5 см³. Экспериментальная часть основана на результатах контрольной поверки и контрольной калибровки, выполненных в сентябре 2026 года. При контрольной поверке проведены три наблюдения, а при контрольной калибровке — десять наблюдений. В качестве эталонного средства использовался измеритель объема ИО-1 с действующим сертификатом калибровки и заявленной расширенной неопределенностью $\pm 0,13$ см³ при коэффициенте охвата $k=2$.

Ключевые слова: сильфонный аспиратор; АМ-0059; метрологическая прослеживаемость; неопределенность измерений; бюджет неопределенности; поверка; калибровка; измерение объема воздуха; стандартная неопределенность; расширенная неопределенность.

Сильфонные аспираторы применяются для отбора заданного объема газовой среды при экспресс-определении содержания химических веществ в воздухе. Достоверность объема отбираемой пробы непосредственно влияет на результат последующего количественного анализа, поскольку концентрация определяемого компонента рассчитывается с учетом объема прокачанного воздуха. Поэтому подтверждение метрологических характеристик аспиратора представляет собой существенный элемент обеспечения прослеживаемости результатов измерений.

При поверке основная задача состоит в подтверждении соответствия средства измерений

установленным метрологическим требованиям. При калибровке устанавливается соотношение между значениями величин, обеспеченными эталонами, и соответствующими показаниями или значениями, воспроизводимыми объектом калибровки, с обязательным учетом неопределенности. Несмотря на различие целей поверки и калибровки, в обоих случаях решение основывается на результатах измерений, качество которых должно быть количественно охарактеризовано.

ISO/IEC 17025:2017 устанавливает требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий и предусматривает оценивание неопределенности измерений для

калибровочной деятельности. Международная политика ILAC P14:09/2020 также связывает представление результатов калибровки с оцененной неопределенностью, основанной на подходах GUM. Общие правила построения модели измерения, оценивания стандартных неопределенностей и их объединения установлены JCGM 100:2008 [1–3].

Практическая сложность при составлении бюджета неопределенности возникает при разграничении характеристик объекта калибровки и источников неопределенности измерительной системы. В частности, предел допускаемой погрешности поверяемого или калибруемого средства измерений иногда включается в бюджет как составляющая типа В. Такой подход способен существенно увеличить итоговую неопределенность и требует анализа с позиции определения измеряемой величины и математической модели.

Цель работы — разработать и обосновать подход к оцениванию неопределенности измерения объема воздуха при поверке и калибровке сильфонного аспиратора АМ-0059 на основе реальных экспериментальных данных, а

также определить влияние состава бюджета неопределенности на итоговый результат.

2. Объект и экспериментальная база исследования

Объектом исследования являлся аспиратор сильфонный АМ-0059, заводской № 2368, 2013 года выпуска, изготовитель ЗАО «НПФ СЭРВАК», Российская Федерация. Номинальный объем всасываемого воздуха за один рабочий ход составляет 100 см^3 , предел допускаемой абсолютной погрешности - $\pm 5 \text{ см}^3$. Контрольная поверка выполнялась по KZ.04.02.04607-2010 / МП-242-0873-2009, контрольная калибровка - по СТ ВКФ КазСтандарт 28 СМК.

В качестве эталонного средства применялся измеритель объема ИО-1, заводской № 452, с действующим сертификатом калибровки. В протоколах указана расширенная неопределенность ИО-1 $\pm 0,13 \text{ см}^3$ при коэффициенте охвата $k=2$ и вероятности охвата около 95 %. Для контроля времени применялся механический секундомер СоСпр-26-2-010.

Параметр	Контрольная поверка	Контрольная калибровка
Дата	15.09.2026	17.09.2026
Температура воздуха, °C	20,4	20,0
Относительная влажность, %	81	81
Атмосферное давление, кПа	98,3	99,0
Число наблюдений	3	10
Номинальный объем, см^3	100	100

При контрольной поверке исходные показания объема составили 103,0; 102,5 и 101,5 см^3 , среднее арифметическое - 102,3 см^3 . После приведения к нормальным условиям в протоколе приведено среднее значение 96,0 см^3 , а основная абсолютная погрешность составила $-4,0 \text{ см}^3$. Аспиратор был признан годным к применению.

При контрольной калибровке выполнено десять наблюдений: 103,0; 105,0; 104,0; 103,0; 103,5; 105,5; 102,0; 104,0; 105,0 и 104,0 см^3 . Среднее арифметическое составило 103,9 см^3 . В протоколе указано отклонение $-3,9 \text{ см}^3$ относительно номинального значения 100 см^3 .

3. Теоретические основы оценивания

неопределенности

Согласно GUM результат измерения следует рассматривать как оценку измеряемой величины, полученную из модели измерения. Неопределенность характеризует разброс значений, которые могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине, и не является ни ошибкой измерения, ни допуском объекта контроля. Для каждой входной величины устанавливают оценку, стандартную неопределенность и коэффициент чувствительности.

Если выходная величина y является функцией независимых входных величин x_i , то при

применимости линейного закона стандартная неопределенность определяется распространения неопределенности суммарная выражением:

$$u_c(Y) = \sqrt{u_A(x_i)^2 \cdot c_i^2 + (u_B\left(\frac{\Delta_{асп}}{\sqrt{3}}\right))^2 \cdot c_i^2 + (u_B\left(\frac{\Delta T \cdot V_{изм} \cdot K_{H_2O}}{\sqrt{3}}\right))^2 \cdot c_i^2 + \left(\frac{U_{и.о.}}{2}\right)^2 \cdot c_i^2},$$

где $u_A(x_i)$ - стандартная неопределенность i -й входной величины по типу А;

$u_B(x_i)$ - стандартная неопределенность i -й входной величины по типу В

$C_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$ - коэффициенты чувствительности.

Расширенная неопределенность определяется как:

$$U = k \times U_c(Y).$$

Для приблизительно нормального распределения выходной величины коэффициент охвата $k=2$ обычно соответствует вероятности охвата около 95 %. Если число наблюдений мало и вклад типа А существенен, вопрос выбора коэффициента охвата целесообразно решать с учетом эффективного числа степеней свободы

либо иной обоснованной процедуры.

Оценивание по типу А выполняют статистическим анализом повторных наблюдений. Для среднего значения из n независимых наблюдений стандартная неопределенность повторяемости определяется как:

$$u_A(x_i) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}},$$

Оценивание по типу В основывается на сертификатах калибровки, технической документации, разрешении средств измерений, данных о влияющих величинах и иных достоверных источниках.

измеряемой величиной является фактический объем воздуха, отбираемый за один рабочий ход, либо отклонение этого объема от номинального значения. Если результат представляется как фактический объем, упрощенная модель может быть записана:

4. Формирование модели измерения

Для калибровки аспиратора естественной

$$Y = \bar{X} + \Delta_{асп} + \Delta_{VT} + U_{и.о.},$$

где $\bar{X}$ - среднее арифметическое значение объема, измеренное эталонным измерителем;

$\Delta_{асп}$ - погрешность сильфонного аспиратора, Δ_{VT} - изменение объема от температуры окружающей среды,

Δ_{VT} - изменение объема от температуры окружающей среды,

$U_{и.о.}$ - расширенная неопределенность измерителя объема ИО-1.

При приведении измеренного объема газа к заданным условиям модель должна дополнительно учитывать температуру и давление. В простейшем случае для сухого идеального газа используется зависимость:

$$V_0 = \frac{V_t \times 293 \times P}{(273 + t) \times 101,3},$$

где V_t - объем воздуха при температуре t в месте проведения поверки/калибровки, дм^3 ,

P - атмосферное давление, кПа ;

t - температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$,

Если методика требует учета влажности, модель должна содержать парциальное давление водяного пара. В таком случае неопределенности измерения температуры, давления и влажности распространяются через соответствующие

коэффициенты чувствительности. Конкретная формула должна полностью соответствовать применяемой методике поверки или калибровки.

5. Анализ экспериментальных данных

Для десяти результатов контрольной

калибровки среднее арифметическое равно 103,9 см³. Экспериментальное стандартное отклонение единичного наблюдения составляет 1,075 см³, а стандартная неопределенность среднего по типу А – 0,340 см³. Значение 0,3 см³, приведенное в исходном бюджете, является результатом более грубого округления.

Для трех значений, использованных в отчете о неопределенности контрольной поверки после

приведения к нормальным условиям (96,6; 96,1; 95,2 см³), среднее составляет 95,97 см³, стандартное отклонение единичного результата – 0,709 см³, а стандартная неопределенность среднего – 0,410 см³, что соответствует приведенному в протоколе значению 0,41 см³.

Серия	n	Среднее, см ³	s, см ³	uA, см ³
Калибровка	10	103,9	1,075	0,340
Поверка (приведенные значения)	3	95,97	0,709	0,410

6. Анализ исходного бюджета неопределенности

В исходных протоколах в бюджет включены: повторяемость по типу А; предел допускаемой абсолютной погрешности аспиратора ± 5 см³ с прямоугольным распределением. Для допуска ± 5 см³ стандартная неопределенность рассчитана как $u_B(\Delta_{\text{асп}}) = \frac{\Delta_{\text{асп}}}{\sqrt{3}} = \frac{5}{\sqrt{3}} = 2,89$ см³. Именно эта составляющая определяет почти весь бюджет: 85,8 % при поверке и 88,8 % при калибровк.; температурная составляющая (для поверки при $t=20,4^\circ\text{C}$) рассчитана как $u_B(\Delta_{V_T}) = \frac{\Delta T \cdot V_{\text{изм}} \cdot K_{H_2O}}{\sqrt{3}} = 0,005$ см³; неопределенность измерителя объема ИО-1 рассчитана как $u_{\text{и.о.}} = \frac{u_{\text{и.о.}}}{2} = \frac{0,13}{2} = 0,065$ см³.

В результате суммарная стандартная неопределенность округлена до 2,9 см³, а расширенная - до 5,8 см³.

Источник	Поверка: u, см ³	Доля в исходном бюджете, %	Калибровка: u, см ³	Доля, %
Повторяемость	0,41	12,2	0,30	9,2
Допуск аспиратора ± 5 см ³	2,89	85,8	2,89	88,8
Температурная составляющая	0,005	0,1	-	-
ИО-1	0,065	1,9	0,065	2,0

Влияние температуры при калибровке не учитывались, так как значение оценки измерения проводилось при температуре окружающей среды 20 °С.

Такое построение бюджета требует методического уточнения. Предел допускаемой погрешности ± 5 см³ характеризует допустимое качество самого аспиратора и используется для принятия решения о его соответствии. Он не описывает неполноту знания результата измерения эталонной системой. Если включить этот допуск в неопределенность измерения, то измерительная способность лаборатории фактически становится зависимой от допуска проверяемого прибора: чем хуже допускаемая характеристика объекта, тем больше формально получится неопределенность измерения даже при неизменной эталонной установке.

С позиции GUM источниками неопределенности должны быть входные величины модели, неопределенность которых влияет на знание измеряемой величины. Поэтому допуск объекта контроля может участвовать в правиле принятия решения, защитной полосе или оценке риска ложного принятия/отклонения, но его автоматическое включение в бюджет измерительной неопределенности как независимой случайной входной величины не является универсально обоснованным.

7. Методически уточненный бюджет по имеющимся данным

Для демонстрации влияния состава модели выполнен пересчет, в котором предел допускаемой погрешности аспиратора исключен из бюджета. Пересчет носит исследовательский характер и использует только числовые данные,

содержащиеся в контрольных протоколах. Он не заменяет окончательный бюджет лаборатории, поскольку в представленных материалах отсутствуют сведения о разрешении ИО-1, неопределенности измерения атмосферного давления и температуры, а также полном составе поправок сертификата калибровки эталона.

В сертификатной записи ИО-1 расширенная неопределенность указана как $\pm 0,13 \text{ см}^3$ при $k=2$. При отсутствии иных указаний стандартная неопределенность, связанная с этой записью, определяется делением расширенной неопределенности на коэффициент охвата:

$$u_{\text{и.о.}} = 0,065 \text{ см}^3.$$

Здесь нет необходимости дополнительно предполагать прямоугольное распределение для уже заявленной расширенной неопределенности: коэффициент $k=2$ непосредственно задает способ перехода к соответствующей стандартной неопределенности в рамках используемой записи.

Источник	Оценивание	u, см ³ (калибровка)	u, см ³ (поверка)
Повторяемость	Тип А	0,340	0,410
Калибровка ИО-1	Тип В, 0,13/2	0,065	0,065
Температурная составляющая	Тип В, по исходному протоколу	-	0,005
Допуск аспиратора	Критерий соответствия, не включен	-	-
Суммарная стандартная u_c	Корень суммы квадратов	0,346	0,415
Расширенная U, $k=2$	$2 \times U_c$	0,69	0,83

При таком составе бюджета расширенная неопределенность по доступным данным составляет приблизительно $0,69 \text{ см}^3$ для серии калибровки и $0,83 \text{ см}^3$ для серии поверки. Эти значения существенно меньше $5,8 \text{ см}^3$, полученных при включении допуска аспиратора. Различие обусловлено не изменением экспериментальных результатов, а различием в определении входных величин модели.

Следует подчеркнуть, что значения $0,69$ и $0,83 \text{ см}^3$ нельзя без дополнительной проверки объявлять окончательной неопределенностью методики. Для завершеного бюджета необходимо установить характеристики измерения температуры, давления и, при необходимости, влажности; разрешение и способ отсчета ИО-1; наличие и неопределенность поправки по сертификату; влияние утечек,

времени раскрытия сильфона и других факторов, если они количественно воздействуют на измеряемый объем.

8. Влияние приведения объема к нормальным условиям

Контрольная поверка показала существенное различие между средним измеренным объемом $102,3 \text{ см}^3$ и значением $96,0 \text{ см}^3$ после приведения к нормальным условиям. Следовательно, операция приведения является значимой частью измерительной модели, а не формальной поправкой. Если результат поверки сравнивается с номиналом после такого приведения, неопределенность факторов, участвующих в пересчете, должна быть согласована с используемой формулой.

Для модели $V_0 = V \times \frac{p}{p_0} \times \frac{T_0}{T}$ коэффициенты чувствительности имеют вид:

$$\frac{\partial V_0}{\partial V} = \frac{p}{p_0} \times \frac{T_0}{T}; \quad \frac{\partial V_0}{\partial p} = \frac{V}{p_0} \times \frac{T_0}{T}; \quad \frac{\partial V_0}{\partial T} = -V \times \frac{p}{p_0} \times \frac{T_0}{T^2}.$$

давления водяного пара. Такой подход делает

Соответственно, даже небольшие неопределенности температуры и давления могут быть количественно учтены без введения условных добавок. Если в формуле учитывается влажность, к модели добавляется неопределенность определения парциального

бюджет физически интерпретируемым: каждая составляющая связана с конкретной входной величиной и имеет рассчитанный коэффициент чувствительности.

В представленных протоколах имеются сами

значения температуры, давления и влажности, однако отсутствуют метрологические характеристики приборов, которыми эти параметры измерялись. Поэтому их числовые вклады в уточненный бюджет в настоящей работе намеренно не реконструируются. Это ограничение является важным с точки зрения воспроизводимости исследования.

9. Поверка, калибровка и правило принятия решения

При поверке измеренное отклонение должно сопоставляться с установленным пределом допускаемой погрешности. Если неопределенность измерения учитывается при заявлении соответствия, лаборатория должна применять документированное правило принятия решения с учетом риска ошибочного решения. ILAC G8:09/2019 посвящен применению правил принятия решения и заявлений о соответствии в контексте ISO/IEC 17025.

Для рассматриваемого примера предел допускаемой абсолютной погрешности равен $\pm 5 \text{ см}^3$, а в протоколе поверки получено отклонение $-4,0 \text{ см}^3$. Результат находится внутри установленного допуска, но близость результата к границе делает величину неопределенности практически значимой. При $U=5,8 \text{ см}^3$ интервал охвата намного шире допуска, тогда как при уточненном неполном бюджете $U \approx 0,83 \text{ см}^3$ ситуация существенно иная. Следовательно, смещение допуска объекта с неопределенностью измерения способно принципиально изменить оценку риска решения.

При калибровке основным результатом является установленное значение объема или отклонения вместе с неопределенностью. В данном случае серия из десяти наблюдений дает $\bar{V}=103,9 \text{ см}^3$. Для калибровочного сертификата целесообразно представлять результат в форме, например, $V = (103,9 \pm U) \text{ см}^3$ при $k=2$ с указанием вероятности охвата и описанием измеряемой величины и условий. Конкретное значение U должно основываться на полном валидированном бюджете.

10. Практический алгоритм оценивания неопределенности

1. Определить измеряемую величину: фактический объем за рабочий ход, поправку к номинальному объему либо объем, приведенный к заданным условиям.

2. Записать математическую модель, включив только те входные величины, которые физически влияют на результат.

3. Получить серию повторных наблюдений и

$$\text{оценить } u_A(x_i) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

4. Из сертификата калибровки эталона перенести заявленную расширенную неопределенность и корректно преобразовать ее в стандартную с учетом указанного коэффициента охвата.

5. Учесть разрешение/отсчет эталонного измерителя, если соответствующий вклад не включен в его сертификатную неопределенность или проявляется в конкретной процедуре.

6. При приведении объема к нормальным условиям включить неопределенности температуры, давления и иных параметров, фактически входящих в формулу пересчета.

7. Проверить возможные корреляции входных величин; при их отсутствии объединить вклады корнем суммы квадратов.

8. Определить расширенную неопределенность с обоснованным коэффициентом охвата.

9. Отдельно от бюджета неопределенности применить предел допускаемой погрешности аспиратора как критерий соответствия и установить правило принятия решения.

10. В протоколе или сертификате четко указать измеряемую величину, результат, расширенную неопределенность, коэффициент охвата и условия измерений.

11. Обсуждение результатов

Проведенный анализ показывает, что качество бюджета неопределенности определяется прежде всего корректностью постановки измерительной задачи. Арифметически безошибочное объединение неправильно выбранных составляющих не обеспечивает метрологической обоснованности результата. В рассматриваемом случае включение $\pm 5 \text{ см}^3$ как равномерно распределенной входной величины формирует стандартную составляющую $2,89 \text{ см}^3$, которая почти полностью определяет итоговую $U=5,8 \text{ см}^3$.

После исключения допуска объекта контроля доминирующей составляющей становится повторяемость. Для калибровки ее стандартная неопределенность около $0,34 \text{ см}^3$, что более чем в пять раз превышает вклад сертификатной неопределенности ИО-1 $0,065 \text{ см}^3$. Это указывает на практическую целесообразность работы с повторяемостью процедуры: стабильностью полного раскрытия сильфона, выдержкой времени, герметичностью соединений и единообразием отсчета.

Увеличение числа наблюдений с трех до десяти само по себе уменьшает неопределенность

среднего только при сохранении статистической стабильности процесса. В исследуемых сериях разброс единичных результатов калибровки оказался выше, чем у трех приведенных результатов поверки, поэтому эффект увеличения n частично компенсируется большим стандартным отклонением единичного наблюдения.

Отдельного внимания требует различие между результатами поверки и калибровки одного и того же аспиратора, выполненных с интервалом в два дня: $96,0 \text{ см}^3$ после приведения к нормальным условиям при поверке и $103,9 \text{ см}^3$ как среднее значение серии калибровки. Эти значения нельзя непосредственно трактовать как нестабильность аспиратора без анализа различий методик, порядка приведения к условиям, схемы соединения и обработки данных. Представленные документы не содержат достаточной информации для причинного объяснения расхождения, поэтому в статье оно рассматривается как основание для дальнейшей унификации измерительной модели.

Научно-практическое значение предложенного подхода заключается в разграничении трех понятий: результата измерения, неопределенности измерения и допуска объекта контроля. Такое разграничение повышает прозрачность метрологических решений и облегчает экспертную оценку бюджетов неопределенности при аккредитации и инспекционном контроле.

12. Ограничения исследования и направления дальнейшей работы

Исследование основано на одном экземпляре аспиратора и двух контрольных сериях измерений. Поэтому полученные числовые оценки не следует распространять на все аспираторы АМ-0059 как типовые характеристики. Для статистически более устойчивых выводов необходимо исследовать несколько экземпляров, разные уровни износа сильфона и клапанов, повторяемость между операторами и воспроизводимость в разные дни.

Для окончательной валидации бюджета необходимо дополнить исходные данные сведениями о характеристиках средств измерения температуры, давления и влажности, разрешении ИО-1, фактической поправке по его сертификату и неопределенности используемой формулы приведения объема. Перспективным является также сравнение аналитического распространения неопределенности по GUM с методом Монте-Карло по JCGM 101:2008, особенно при нелинейной модели пересчета

объема газа.

13. Заключение

1. На реальных данных контрольной поверки и калибровки аспиратора АМ-0059 показана практическая процедура статистической оценки повторяемости и формирования бюджета неопределенности.

2. Для серии из 10 калибровочных наблюдений получено среднее $103,9 \text{ см}^3$ и $u_A \approx 0,34 \text{ см}^3$; для трех приведенных результатов контрольной поверки $u_A \approx 0,41 \text{ см}^3$.

3. В исходных бюджетах доминирует составляющая $2,89 \text{ см}^3$, полученная из допуска аспиратора $\pm 5 \text{ см}^3$ при прямоугольном распределении; ее вклад составляет около 86–89 %.

4. Предел допускаемой погрешности объекта контроля следует разграничивать с источниками неопределенности измерительной процедуры. Его автоматическое включение в бюджет требует специального обоснования и в общем случае методически нежелательно.

5. Иллюстративный пересчет только по доступным данным без включения допуска дает $U \approx 0,69 \text{ см}^3$ для калибровочной серии и $U \approx 0,83 \text{ см}^3$ для поверочной серии при $k=2$. Эти значения являются неполными до учета всех влияющих величин.

6. При приведении объема газа к нормальным условиям неопределенности температуры, давления и, при необходимости, влажности должны распространяться через математическую модель пересчета.

7. Для заявлений о соответствии при поверке неопределенность измерения и предел допускаемой погрешности должны объединяться не путем включения допуска в бюджет, а посредством заранее установленного правила принятия решения.

Список источников

1. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM 1995 with minor corrections). — BIPM, 2008. — DOI: 10.59161/JCGM100-2008E.
2. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. — Geneva : ISO, 2017.
3. ILAC-P14:09/2020. ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration. — International Laboratory Accreditation Cooperation, 2020.
4. ILAC-G8:09/2019. Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity. —

International Laboratory Accreditation Cooperation, 2019.

5. JCGM 101:2008. Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the Guide to the expression of uncertainty in measurement — Propagation of distributions using a Monte Carlo method. — BIPM, 2008.

6. JCGM 106:2012. Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformity assessment. — BIPM, 2012.

7. KZ.04.02.04607-2010. Аспираторы сильфонные АМ-0059. Методика поверки. МП-242-0873-2009.

8. СТ ВКФ КазСтандарт 28 СМК. Аспираторы сильфонные. Методика калибровки.

9. Протокол контрольной поверки № 07-2026-0001 аспиратора сильфонного АМ-0059, зав. № 2368 / ВКФ РГП «КазСтандарт». — 15.09.2026.

10. Протокол контрольной калибровки № KZ.07.2026-0001 аспиратора сильфонного АМ-0059, зав. № 2368 / ВКФ РГП «КазСтандарт». — 17.09.2026.

References

1. JCGM 100:2008. Evaluation of Measurement Data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with Minor Corrections). — BIPM, 2008. — DOI: 10.59161/JCGM100-2008E.

2. ISO/IEC 17025:2017. General Requirements for the Competence of Testing and

Calibration Laboratories. — Geneva : ISO, 2017.

3. ILAC-P14:09/2020. ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration. — International Laboratory Accreditation Cooperation, 2020.

4. ILAC-G8:09/2019. Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity. — International Laboratory Accreditation Cooperation, 2019.

5. JCGM 101:2008. Evaluation of Measurement Data — Supplement 1 to the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement — Propagation of Distributions Using a Monte Carlo Method. — BIPM, 2008.

6. JCGM 106:2012. Evaluation of Measurement Data — The Role of Measurement Uncertainty in Conformity Assessment. — BIPM, 2012.

7. KZ.04.02.04607-2010. Bellows Aspirators AM-0059. Verification Procedure. MP-242-0873-2009.

8. ST VKF KazStandard 28 QMS. Bellows Aspirators. Calibration Procedure.

9. Control Verification Report No. 07-2026-0001 for Bellows Aspirator AM-0059, Serial No. 2368. — East Kazakhstan Branch of RSE “KazStandard”, 15 September 2026.

Control Calibration Report No. KZ.07.2026-0001 for Bellows Aspirator AM-0059, Serial No. 2368. — East Kazakhstan Branch of RSE “KazStandard”, 17 September 2026.

ӨЛШЕУДЕРДІҢ БЕЛГІСІЗДІГІН СИЛЬФОНДЫ АСПИРАТОРЛАРДЫ САЛЫСТЫРЫП ТЕКСЕРУ ЖӘНЕ КАЛИБРЛЕУ КЕЗІНДЕ БАҒАЛАУ

А. И. Аскарова

*«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Өскемен қ., Қазақстан
Республикасы
a.askarova@ksm.kz*

Аңдатпа

Мақалада ауадағы химиялық заттардың құрамын жедел анықтау кезінде газ ортасының берілген көлемін алу үшін қолданылатын АМ-0059 сильфонды аспираторын салыстырып тексеру және калибрлеу барысында өлшеу белгісіздігін бағалау мәселесі қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі алынатын сынама көлемінің дұрыстығы кейінгі сандық талдау нәтижесіне тікелей әсер ететіндігімен, сондай-ақ аспиратордың метрологиялық сипаттамаларын растау өлшеу нәтижелерінің метрологиялық қадағаланушылығын қамтамасыз етудің маңызды элементі болып табылатындығымен айқындалады. Жұмыста ISO/IEC 17025:2017, JCGM 100:2008 (GUM), JCGM 101:2008, JCGM 106:2012 талаптарын, сондай-ақ өлшеу белгісіздігі мен сәйкестік туралы шешім қабылдау мәселелерін реттейтін ILAC құжаттарын ескере отырып, белгісіздік бюджетін қалыптастыру тәсілдеріне талдау жүргізілді.

Зерттеу объектісі — зауыттық нөмірі 2368, бір жұмыс жүрісінде сорылатын ауаның номиналды көлемі 100 см³ және абсолюттік рұқсат етілетін қателігінің шегі ± 5 см³ болатын АМ-0059 сильфонды аспираторы. Эксперименттік бөлім 2026 жылғы қыркүйекте жүргізілген бақылау салыстырып тексеру және бақылау калибрлеу нәтижелеріне негізделген. Бақылау салыстырып тексеру кезінде үш бақылау, ал бақылау калибрлеу кезінде он бақылау жүргізілді. Эталондық өлшеу құралы ретінде қолданыстағы калибрлеу сертификаты бар және $k=2$ қамту коэффициенті кезінде $\pm 0,13$ см³ мәлімделген кеңейтілген белгісіздікке ие ИО-1 көлем өлшегіші пайдаланылды.

Түйінді сөздер: сильфонды аспиратор; АМ-0059; метрологиялық қадағаланушылық; өлшеу белгісіздігі; белгісіздік бюджеті; салыстырып тексеру; калибрлеу; ауа көлемін өлшеу; стандартты белгісіздік; кеңейтілген белгісіздік.

EVALUATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY DURING VERIFICATION AND CALIBRATION OF BELLOWS ASPIRATORS

A. I. Askarova

*RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, Ust-Kamenogorsk city, Republic of
Kazakhstan
a.askarova@ksm.kz*

Abstract

The article examines the problem of measurement uncertainty evaluation during the verification and calibration of the AM-0059 bellows aspirator used to collect a specified volume of a gaseous medium for the rapid determination of chemical substances in air. The relevance of the study is обусловлена by the fact that the reliability of the sampled volume directly affects the result of subsequent quantitative analysis, while confirmation of the metrological characteristics of the aspirator is an important element in ensuring the metrological traceability of measurement results. The study analyzes approaches to the development of an uncertainty budget, taking into account the requirements of ISO/IEC 17025:2017, JCGM 100:2008 (GUM), JCGM 101:2008, JCGM 106:2012, as well as ILAC documents governing measurement uncertainty and conformity decision-making.

The object of the study was an AM-0059 bellows aspirator, serial number 2368, with a nominal volume of aspirated air per working stroke of 100 cm³ and a maximum permissible absolute error of ± 5 cm³. The experimental part was based on the results of control verification and control calibration carried out in September 2026. Three observations were performed during the control verification, while ten observations were performed during the control calibration. An IO-1 volume measuring instrument with a valid calibration certificate and a stated expanded uncertainty of ± 0.13 cm³ at a coverage factor of $k=2$ was used as the reference measuring instrument.

Keywords: bellows aspirator; AM-0059; metrological traceability; measurement uncertainty; uncertainty budget; verification; calibration; air volume measurement; standard uncertainty; expanded uncertainty.

АВТОР ТУРАЛЫ

Аскарова Айнур Исабеккызы— «Қазақстан стандарттау және метрология институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Шығыс Қазақстан филиалының бас маманы, e-mail: a.askarova@ksm.kz, Өскемен қаласы, Қазақстан Республикасы.

ОБ АВТОРЕ

Аскарова Айнур Исабеккызы— главный специалист Восточно-Казахстанского филиала Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», e-mail: a.askarova@ksm.kz, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан.

ABOUT THE AUTHOR

Askarova Ainur Issabekkyzy — Chief Specialist of the East Kazakhstan Branch of the Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology”, e-mail: a.askarova@ksm.kz, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan