

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»
КеАҚ



КӨЛІК-ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XIV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC- PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Астана, 2026

УДК 656:620.9

ББК 65.37+65.305.1

A43

Редакционная коллегия:

Председатель – Талтенов А.А., член Правления – Проректор по науке и коммерциализации, д.х.н., профессор; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., ассоциированный профессор; Тлепиева Г.М. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», к.т.н., доцент; Тогизбаева Б.Б. – заведующая кафедрой «Транспортная инженерия», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Жумажанов С.К.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; Садыкова С.Б. – заведующая кафедрой «Теплоэнергетика», PhD, доцент.

A43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XIV Международная научно-практическая конференция, 19 марта 2026г. / Подгот. А.А. Талтенов, У.Ш. Кокаев, Г.М. Тлепиева – Республика Казахстан, г.Астана, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», 2026. – 632 с.

ISBN 978-601-385-216-4

В сборник включены материалы XIV Международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 19 марта 2026 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам логистики, организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

ISBN 978-601-385-216-4

УДК 656:620.9
ББК 65.37+65.305.1

© НАО «ЕНУ имени Л.Н. Гумилева», 2026

Секция 3 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Алимбекова А.Г. ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕ КИЛОГРАММА: ПУТЬ К АБСОЛЮТНОЙ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ЕДИНИЦЫ МАССЫ	381
Ахматжанова Н.Б., Ахмеджанова Ф.А. РОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ	386
Ахмедова Н.Н., Абсеитов Е.Т. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА УПАКОВКИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РК	389
Баймурзина Г.К. ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ: ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ	394
Боранбаева К.А., Абсеитов Е.Т. РИСК ОРИЕНТИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	400
Габиден Д.Г., Бектурганова Г.К. САНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУДА НӘТИЖЕЛЕРДІҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАДАҒАЛАНУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ИЕРАРХИЯЛЫҚ СХЕМАЛАРЫН ӨЗІРЛЕУ	404
Гинаятова А.С., Килибаев Е.О., Ахмет А.Ә. ҚР СТ ISO 19011–2019 ТАЛАПТАРЫНА СӘЙКЕС ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ ІШКІ АУДИТ ЖҮЙЕСІ	408
Ермаханова Ф.Р., Билялова М.Н. TQM ТҰЖЫРЫМДАМАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУДЫ ЖЕТІЛДІРУ АРҚЫЛЫ КУЗОВ БОЯУ ПРОЦЕСІНІҢ ДӘЛДІГІ МЕН СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	413
Ертуганов К.М., Байхожаева Б.У., Кубенова М.М. ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ИНИЦИАТИВ	418
Есеркенов А.Б., Казангельдина Ж.Б. АЗЫҚ-ТҮЛІК ӨНІМДЕРІН САҚТАУ ЖӘНЕ ТАСЫМАЛДАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ РЕЖИМДЕРДІ БАҚЫЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ	423
Әбдіжәлел М., Тажиев С., Муртазин Е., Ережеп Д. ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ ШУСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА НА ОСНОВЕ ПОДХОДА ISO GUM	427
Жакиш Н.Е., Канаев А.Т. ГАРМОНИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ	

ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ	430
Жәнібек Ж.Ж., Хаймулдинова А.К. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН ТҰРАҚТЫ ДАМУ ТҰРАҚТЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНЫҢ НОРМАТИВТІК БАЗАСЫН ЖЕТІЛДІРУ	433
Казиев А.С., Байхожаева Б.У. РОЛЬ ВАЛИДАЦИИ МЕТОДИК КАЛИБРОВКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	438
Караева Ю.А., Николаенко Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОНУТРИЕНТОВ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	443
Қабылова М.М., Килибаев Е.О., Есмағамбет А.Д. ISO 9001/14001/45001 ЖӘНЕ ISO/IEC 17025: ҚАЗАҚСТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНДА СӘЙКЕСТІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТЕТІКТЕРІ (KAZAKHMYC ЖӘНЕ KAZZINC КЕЙСТЕРІ)	448
Лоскутова А.В. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ЯГОД ЕЖЕВИКИ: СТАНДАРТЫ И СЕРТИФИКАЦИЯ	453
Марат Е.А., Хаймулдинова А.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЕСЕПТЕГІШТЕРДІ ЕНГІЗУ АРҚЫЛЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ТЕКСЕРУДІ ЦИФРЛАНДЫРУ	458
Новикова Е.В., Куприна И.В. СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ: ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ	462
Алмас Д.Т., Оспанова А.Т. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТАУ-КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ТАСЫМАЛДАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІКТІ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ	465
Сахилаева Д.Б., Килибаев Е.О., Есмағамбет А.Д. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ НЕОДНОРОДНОСТЬ В ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СКЛАДОВ	472
Таңатар Ә.М., Казангельдина Ж.Б. МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ НЫСАНДАРЫН ТАҢДАУ КЕЗІНДЕГІ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ МӘРТЕБЕСІН СӘЙКЕСТЕНДІРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	477
Турсункулова Б.А., Есмағамбет А.Д. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ ЕАЭС В СФЕРЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	480
Файзиев Ж.С. ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ НА ОРГАНИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН	484
Файзиев Ж.С. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА В ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТАХ	488
Шарипова А.Т., Киргизбаева К.Ж. ЖОЛ-ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН СЫНАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ	491

Шегай А.В., Байхожаева Б.У. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	496
--	-----

основой для дальнейшего развития автоматизированных систем контроля и мониторинга на производстве.

Список использованной литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»
2. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда. Машины и оборудование. Общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2007
3. ГОСТ 12.2.003-91. Машины и оборудование. Общие требования безопасности. – М.: Издательство стандартов, 1991
4. ГОСТ 12.2.063-81. Машины и оборудование. Требования безопасности к электрическим установкам. – М.: Издательство стандартов, 1981
5. ISO 12100:2010. Безопасность машин. Общие принципы проектирования. Оценка и снижение риска. – Женева: Международная организация по стандартизации, 2010
6. ISO 45001:2018 «Системы управления охраной труда и безопасностью труда. Требования с руководством по применению»
7. Чжан Л., Ван Х. Риск-ориентированная классификация промышленного оборудования: методология и применение // Journal of Safety Research. – 2020
8. Иванов С. Оценка эксплуатационных рисков в системе управления безопасностью машин // Safety Science. – 2021
9. Европейское агентство по безопасности и гигиене труда. Статистика охраны труда 2023. – Брюссель: EU-OSHA, 2023
10. Международная федерация подъемного оборудования (IPAF). Глобальный отчет по безопасности 2024. – Лондон: IPAF, 2024.
11. Производственный травматизм в Казахстане: ежегодный обзор 2024. – Астана: Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан.
12. Пилчер Дж. Машины и промышленная безопасность: исторические и современные аспекты. – Лондон: Taylor & Francis, 2022. – 218 с.
13. Смит Р., Джонсон К. Риск-ориентированные подходы в регулировании безопасности машин: мировой опыт // Journal of Industrial Safety and Regulation. – 2021. – Т. 15, №3.

ӨОЖ 663.91

САНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУДА НӘТИЖЕЛЕРДІҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАДАҒАЛАНУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ИЕРАРХИЯЛЫҚ СХЕМАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ

Ғабиден Дилара Ғабиденқызы

dgabiden@list.ru

магистрант, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы,
«Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан

Бектурганова Гульмира Каировна

gulmirabekt@yandex.kz

х.ғ.к., аға оқытушы, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы,
«Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Мақала сандық химиялық талдауда нәтижелердің метрологиялық қадағалануын қамтамасыз етудің иерархиялық схемаларын әзірлеу мәселелеріне арналған. Зерттеудің өзектілігі химиялық өлшеулердің отандық жүйесін халықаралық талаптармен үйлестіру қажеттілігімен айқындалады. Жұмыста химиялық талдаудың әртүрлі кезеңдеріндегі белгісіздік көздеріне талдау жүргізіліп, бірлік мөлшерін бастапқы эталондардан нақты объектілерді талдау нәтижелеріне берудің төрт деңгейлі иерархиялық моделі ұсынылған. Иерархияның әр деңгейінде белгісіздікті бағалаудың алгоритмдік тәсілдері, оның ішінде ортогональды әдістер нәтижелерін біріктіру алгоритмі мен

матрицалық эффектілерді түзету алгоритмі қарастырылған. Қолданыстағы тәсілдерге салыстырмалы талдау жүргізіліп, олардың артықшылықтары мен шектеулері анықталған. Талдау негізінде авторлық алгоритмдерді әзірлеудің негізгі бағыттары: иерархиялық декомпозиция алгоритмі, иерархиялық құрылымдарда белгісіздікті тарату алгоритмі және матрицалық эффектілерді бейімделген түзету алгоритмі айқындалған. Ұсынылған схемалар мен алгоритмдер нормативтік-әдістемелік құжаттаманы әзірлеуде және сынақ зертханаларының қызметінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: метрологиялық қадағалану, иерархиялық схема, калибрлеу тізбегі, сандық химиялық талдау, өлшеу белгісіздігі, стандартты үлгілер, бірлік мөлшерін беру, алгоритмдер.

Химиялық талдауда өлшеулер бірлігін қамтамасыз ету сынақ нәтижелерін ұлттық және халықаралық деңгейде танудың іргелі шарты болып табылады. Нәтижелердің салыстырымдылығына кепілдік беретін базалық принцип метрологиялық қадағалану болып табылады — бұл өлшеу нәтижесінің қабылданған эталонмен құжатталған үздіксіз калибрлеу тізбегі арқылы байланысуға мүмкіндік беретін қасиеті, оның әрбір буыны белгісіздікке үлес қосады. [1]

Физикалық өлшеулерде бұл принципті іске асыру салыстырмалы түрде қарапайым және иерархиялық құрылым арқылы жүзеге асырылады: бастапқы эталон — екіншілік эталон — жұмысшы өлшеу құралы. Сандық химиялық талдауда (СХТ) жағдай түбегейлі күрделірек. Талдау нәтижесі аспаптың калибрленуіне ғана емес, сонымен қатар қолданылатын реактивтердің тазалығына, сынама дайындаудың дұрыстығына, сынама матрицасының құрамына, таңдалған өлшеу әдісіне және басқа да көптеген факторларға байланысты.

В.Б. Барановская мен И.В. Болдырев дұрыс атап өткендей, «химиялық өлшеулерде қадағалануды өлшеу құралдарын қарапайым тексеру арқылы қамтамасыз ету мүмкін емес, себебі өлшеу құралы өзі нәтижені қалыптастырмайды — нәтижені өлшеу әдістемесі (әдісі) оператормен, жағдайлармен, реактивтермен және стандартты үлгілермен бірге қалыптастырады». [2]

Халықаралық метрологиялық тәжірибеде қадағалануды қамтамасыз етудің көпдеңгейлі тәсілі қалыптасқан. Халықаралық салмақтар мен өлшемдер бюросы (BIPM) әзірлеген бастапқы өлшеу әдістері тұжырымдамасы заттың тазалығын минималды белгісіздікпен белгілеуге және оның SI бірліктеріне қадағалануын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бастапқы әдістерге гравиметрия, кулонометрия, титриметрия, изотоптық сұйылту, сандық ЯМР (qNMR) және криоскопия жатады. [3]

Осы тәсілдер негізінде біз төрт деңгейлі иерархиялық схеманы ұсынамыз. Бірінші (бастапқы) деңгейде таза зат – бастапқы стандартты үлгі (БСҮ) болады. Мұнда бастапқы әдістердің комбинациясы арқылы негізгі компоненттің массалық үлесінің аттестатталған мәні белгіленеді. Екінші (эталондық) деңгейде нақты матрицаға аттестатталған құрамның стандартты үлгілері жасалады. Үшінші (жұмысшы) деңгейде градуирлеу ерітінділері, бақылау үлгілері және күнделікті зертханалық тәжірибеде қолданылатын жұмысшы стандарттар дайындалады. Төртінші (аналитикалық) деңгейде күрделі матрицасы бар нақты сынамаларды тікелей өлшеу жүргізіледі. [4]

Ұсынылып отырған иерархиялық схеманың сипаттамасы 1-кестеде берілген.

1-кесте. Сандық химиялық талдауда қадағалануды қамтамасыз етудің иерархиялық схемасы

Деңгей	Объект	Бірлік беру әдісі	Белгісіздіктің негізгі көздері
I	Бастапқы стандартты үлгі (таза зат)	Бастапқы әдістер (qNMR, масс-баланс)	Бастапқы материалдың тазалығы; әдістердің қателігі
II	Құрамның стандартты	БСҮ-мен салыстыру	СҮ біртекті еместігі;

	үлгісі		тұрақсыздық
III	Градуирлеу ерітінділері	Реттік сұйылту	Салмақтар мен ыдыстардың қателігі
IV	Нақты сынама	Аспапта өлшеу	Матрицалық эффектiлер; жоғалтулар

Қадағалануды қамтамасыз етудің негізгі элементі белгісіздікті дұрыс бағалау және тарату болып табылады. Нақты сынаманы талдау нәтижесінің жиынтық стандартты белгісіздігі ($u_{\text{жиын}}$) иерархияның әр деңгейінен түсетін үлестердің қосындысы ретінде ұсынылады:

$$u_{\text{жиын}} = \sqrt{u_I^2 + u_{II}^2 + u_{III}^2 + u_{IV}^2} \quad (1)$$

Мұнда:

u_I^2 — бастапқы СҮ тазалығын белгілеуге байланысты белгісіздік;

u_{II}^2 — эталондық СҮ аттестаттау белгісіздігі;

u_{III}^2 — градуирлеу ерітінділерін дайындау белгісіздігі;

u_{IV}^2 — нақты сынаманы талдау кезеңінде енгізілетін белгісіздік (сынама дайындауды, матрицалық эффектiлерді, аспаптық қателіктерді қамтиды).

Бастапқы СҮ тазалығының аттестатталған мәнін белгілеу үшін келесі алгоритм ұсынылады:

1) k тәуелсіз әдістермен өлшеулер жүргізу (кемінде үш әдіс ұсынылады).

2) Әрбір i әдіс үшін P_i тазалық бағасын және оның $u(P_i)$ стандартты белгісіздігін алу үшін.

3) Нәтижелердің статистикалық үйлесімділігін E_n критерийі арқылы тексеру:

$$E_n = \frac{|P_i - P_j|}{\sqrt{u^2(P_i) + u^2(P_j)}} \quad (2)$$

$E_n \leq 1$ болғанда нәтижелер үйлесімді деп есептеледі.

Содан кейін салмақталған орташа мән есептеледі:

$$P_c = \frac{\sum_{i=1}^k w_i P_i}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (3)$$

$$w^i = \frac{1}{u^2(P_i)} \quad (4)$$

Салмақталған орташа мәнің белгісіздігін бағалау:

$$u(P_c) = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^k w_i}} \quad (5)$$

Бұл алгоритм халықаралық метрологиялық ұйымдардың ұсынымдарына сәйкес келеді. [12]

Аналитикалық деңгейде матрицалық эффектiлерді түзету үшін изотоптық сұйылтумен үйлестірілген стандартты қоспалар әдісі ұсынылады. Концентрация келесі формуламен есептеледі:

$$C_x = \frac{R_{\text{сын}}}{R_{\text{қос}} - R_{\text{сын}}} \cdot \frac{m_{\text{қос}} \cdot C_{\text{қос}}}{m_{\text{сын}}} \quad (6)$$

Мұнда $R_{\text{сын}}$ және $R_{\text{қос}}$ - бастапқы сынамадағы және қоспасы бар сынамадағы сигналдар қатынасы;

$m_{\text{қос}}$ және $m_{\text{сын}}$ – массалар;

$C_{\text{қос}}$ - қоспадағы концентрация. [5]

Жаңа алгоритмдік шешімдерді әзірлеу қажеттілігін негіздеу үшін 2-кестеде көрсетілген қолданыстағы тәсілдерге салыстырмалы талдау жүргізілді.

2-кесте. Қадағалануды қамтамасыз ету тәсілдеріне салыстырмалы талдау

Тәсіл	Қолдану саласы	Күшті жақтары	Шектеулері
ГОСТ 8.010-2013	Өлшеу әдістемелерін әзірлеу және аттестаттау	Мемлекетаралық стандарт, ҚР-да қолданылады; МКХА-ға арналған талаптарды белгілейді	Негізінен дәлдік көрсеткіштеріне бағытталған
ҚР СТ 2.18-2019	Өлшеу әдістемелерін әзірлеу, метрологиялық аттестаттау және қолдану	ҚР ұлттық стандарты, заманауи талаптарға сәйкес келеді	Белгісіздікті бағалау процедуралары жеткілікті дәрежеде формализацияланбаған
GUM (JCGM 100)	Жалпы метрология (негізінен физикалық өлшеулер)	Қатаң математикалық негіз; халықаралық деңгейде танылған	Химиялық әдістерге қолдану күрделі; сызықты емес модельдермен проблемалар
Монте-Карло әдісі (JCGM 101)	Үлестірімдерді тарату	Сызықты еместікті ескереді; сызықтандыруды қажет етпейді	Есептеу ресурстарына жоғары талаптар; кіріс шамаларының үлестірім заңдарын білу қажет
Бастапқы әдістер тұжырымдамасы (BIPM/CCQM)	Жоғары дәлдіктегі заттардың тазалығын белгілеу	SI-ге тікелей қадағалануды қамтамасыз етеді	Тек шектеулі тапсырмаларға қолданылады; қымбат жабдықты талап етеді

Талдау көрсеткендей, қолданыстағы тәсілдер не тым жалпы, не тар тапсырмаларға бағытталған, не бағдарламалық іске асыру үшін жеткілікті формализацияланбаған. Бұл келесі талаптарға жауап беретін мамандандырылған алгоритмдерді әзірлеу қажеттілігін туындатады: химиялық талдаудың ерекшелігін ескеру (көп сатылылық, матрицаның әсері); бағдарламалық іске асыру мүмкіндігі үшін формализацияланған болу; сынама іріктеуден нәтижеге дейін тұтас қадағалануды қамтамасыз ету; белгісіздікті бағалауды автоматтандыруға мүмкіндік беру. [6]

Осыған байланысты авторлық алгоритмдерді әзірлеудің келесі бағыттары айқындалды. Біріншіден, иерархиялық декомпозиция алгоритмі – көп сатылы талдау әдістемесін элементарлы операцияларға формализацияланған бөлшектеу, иерархияның әр деңгейінде белгісіздік көздерін сәйкестендірумен. Екіншіден, иерархиялық құрылымдарда белгісіздікті тарату алгоритмі – әртүрлі деңгейлердің үлестері арасындағы корреляцияны және химиялық өлшеулердің ерекшелігін ескеретін модификацияланған тәсіл. Үшіншіден, матрицалық эффектілерді бейімделген түзету алгоритмі – стандартты қоспалар әдісі мен Шухарт бақылау карталарының комбинациясына негізделген, матрицаның әсерімен байланысты жүйелі қателіктерді нақты уақытта анықтауға және түзетуге мүмкіндік беретін алгоритм.

Жұмыста сандық химиялық талдауда метрологиялық қадағалануды қамтамасыз етудің төрт деңгейлі иерархиялық схемасы әзірленді. Бірлік мөлшерін берудің алгоритмдік принциптері ұсынылды: бастапқы СУ тазалығын белгілеу үшін ортогональды әдістер нәтижелерін біріктіру алгоритмі, иерархиялық тізбек бойынша белгісіздікті тарату моделі, изотоптық сұйылту әдісімен матрицалық эффектiлердi түзету алгоритмі. Қолданыстағы тәсілдерге салыстырмалы талдау жүргізіліп, авторлық алгоритмдерді әзірлеудің үш негізгі бағыты айқындалды. Әзірленген схемалар мен алгоритмдер нормативтік-әдістемелік құжаттаманы әзірлеуде және сынақ зертханаларының қызметінде пайдаланылуы мүмкін.

П а й д а л а н ы л ғ а н ә д е б и е т т е р т і з і м і

1. JCGM 200:2012. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). – JCGM, 2012. – 108 p.
2. В.Б. Барановской, И.В. Болдырева. Метрологическая прослеживаемость в химических измерениях: Сборник: Техносфера, 2022. – 105 с.
3. Milton M.J.T., Quinn T.J. Primary methods for the measurement of amount of substance // Metrologia. – 2017. – Vol. 38, No. 4. – P. 289-296.
4. Westwood S., Choteau T., Daireaux A., et al. Methods for the SI-traceable value assignment of the purity of organic compounds (IUPAC Technical Report) // Pure and Applied Chemistry. – 2023. – Vol. 95, No. 1. – P. 1-77.
5. Sargent M., Harte R., Harrington C. (Eds.). Guidelines for achieving high accuracy in isotope dilution mass spectrometry (IDMS). – Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2014. – 54 p.
6. Konieczka P., Namieśnik J. Estimating uncertainty in analytical procedures based on chromatographic techniques // Journal of Chromatography A. – 2010. – Vol. 1217, No. 4. – P. 882-891.

ӘОЖ 378.1:657.6

ҚР СТ ISO 19011–2019 ТАЛАПТАРЫНА СӘЙКЕС ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ ІШКІ АУДИТ ЖҮЙЕСІ

Гинаятова Айзада Саматқызы

ginayatova.aizada@yandex.kz

магистрант, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті КеАҚ, Астана, Қазақстан

Килибаев Еркебулан Омирлиевич

1k.e.o_77@mail.ru

т.ғ.к, доцент м.а., «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы, Л.Н. Гумилев
атындағы Еуразия ұлттық университеті КеАҚ, Астана, Қазақстан

Ахмет Аяғөз Әсілханқызы

ayagoz071099@gmail.com

т.ғ.м., оқытушы, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы, Л.Н. Гумилев
атындағы Еуразия ұлттық университеті КеАҚ, Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Жоғары білім берудегі сапа мен тәуекелдерді басқару талаптарының күшеюіне байланысты, зерттеуде ішкі аудитті стратегиялық менеджментке интеграциялайтын жаңа құрылымдық модель әзірленді. Ұлттық стандарттар мен жүйелі талдауға негізделген бұл модель сәйкессіздіктерді уақытылы анықтауға және басқару шешімдерінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған тәсіл университеттердің сапа менеджменті жүйесін үздіксіз жетілдірудің тиімді практикалық құралы болып табылады.

Кілт сөздер: ішкі аудит, ISO, стандартизация, сапа менеджменті, жоғары білім беру, аудит қағидаттары, тәуекелге бағдарланған тәсіл.