



УДК 006.91(477):006.91.009(100)

Основні досягнення України у міжнародній метрологічній діяльності

П.І. Неєжмаков, Ю.Ю. Буняєва

Національний науковий центр «Інститут метрології», вул. Мирносицька, 42, 61002, Харків, Україна
coomet@metrology.kharkov.ua

Анотація

Наведено основні результати метрологічної діяльності України, її досягнення на шляху до міжнародного визнання та приєднання до Метричної конвенції і набуття статусу держави-члена Міжнародного бюро мір та ваг (BIPM).

Описано цілі регіональної метрологічної організації (РМО) Євро-Азіатського співробітництва державних метрологічних установ (COOMET) та результати успішної діяльності в рамках цієї РМО.

Наведено основні досягнення у виконанні Угоди про взаємне визнання національних еталонів, сертифікатів калібрування та вимірювань, які видаються національними метрологічними інститутами (Угоди CIPM MRA), історію її виникнення, цілі, ролі та обов'язки підписантів.

Проаналізовано вплив Угоди CIPM MRA на розвиток метрологічної системи України. Досліджено активність та результати участі наукових метрологічних центрів (НМЦ) України в Угоді CIPM MRA.

Наведено актуалізовану інформацію щодо сучасного стану визнання систем менеджменту якості (QMS) НМЦ України, загальної кількості державних первинних еталонів (ДЕТУ), СМС-рядків і звірень та їх розподілу між НМЦ та метрологічними галузями, а також ілюстративні матеріали з бази даних ключових звірень BIPM (KCDB).

Проаналізовано діяльність у рамках Програми BIPM з нарощування потенціалу та передавання знань (CB&KT). Описано цілі цієї програми та надано короткий огляд результатів навчальних проектів CB&KT.

Відображено шлях України до приєднання до Метричної конвенції — міждержавної угоди, спрямованої на розробку і підтримку міжнародних еталонів одиниць вимірювання Міжнародної системи одиниць (SI), відкритої для всіх країн, що мають дипломатичні відношення з Францією (зберігачем угоди) та сплачують щорічні внески до BIPM.

Надано інформацію щодо головних переваг від повного членства у BIPM та ексклюзивних прав держави-члена.

Запропоновано необхідні завдання для вдосконалення національної метрологічної системи з метою досягнення рівня країн-лідерів міжнародного метрологічного суспільства.

Ключові слова: Метрична конвенція, CGPM, Угода CIPM MRA, BIPM, KCDB, СМС, COOMET, EURAMET, міжнародне співробітництво, звірення.

Отримано: 18.02.2019

Відредаговано: 04.03.2019

Схвалено до друку: 11.03.2019

Вступ

За роки своєї незалежності Україна пройшла довгий, але успішний шлях до міжнародного визнання її метрологічної системи.

Після розпаду СРСР в Україні докладалося чимало зусиль для побудови національної метрологічної інфраструктури, щоб посісти гідне місце в міжнародній метрологічній спільноті.

На шляху до міжнародного визнання

З 1991 р. країна починає розвивати свою незалежну національну метрологічну систему та вже

у 1992 р. стає повним членом регіональної метрологічної організації COOMET.

COOMET — це організація Євро-Азіатського співробітництва державних метрологічних установ.

Цілями COOMET є:

- сприяння ефективному рішенню питань однаковості мір, єдності вимірювань і необхідної точності їх результатів;
- сприяння розвитку співробітництва національних економік та усуненню технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі;
- зближення діяльності метрологічних служб євро-азіатських країн із діяльністю аналогічних служб інших регіонів.

© ННЦ «Інститут метрології», 2019

Через СООМЕТ Україна пілотує та бере участь у міжнародних звіреннях, які є важливою складовою для позитивного міжнародного визнання національних еталонів та результатів метрологічних послуг із калібрування та вимірювань, що надають метрологічні установи України.

Успішні результати активної діяльності в рамках регіональної метрологічної організації дозволяють Україні піднятися на наступну сходинку визнання та вийти з регіонального на міжнародний рівень.

У 2002 р. Україна стає асоційованим членом Генеральної конференції з мір та ваг (CGPM), а у 2003 р. — підписантом Угоди про взаємне визнання національних еталонів, сертифікатів калібрування та вимірювань, які видаються національними метрологічними інститутами (Угоди CIPM MRA) [1, 2].

З цього моменту Україна є активним учасником цієї Угоди.

Угода CIPM MRA

Угода CIPM MRA є основою, за допомогою якої національні метрологічні інститути (НМІ) демонструють еквівалентність національних еталонів і визнають сертифікати калібрувальних та вимірювальних можливостей (СМС).

Основою для виникнення Угоди стало декілька причин: значне збільшення об'єму світової торгівлі та обсягів надання НМІ калібрувальних послуг найвищого рівня, а також зміцнення регіонального співробітництва та виникнення в кінці 80-х і на початку 90-х років минулого сторіччя регіональних метрологічних організацій (РМО), у т. ч. Європейської асоціації національних метрологічних інститутів (EURAMET) та СООМЕТ.

Угоду CIPM MRA було підписано 14 жовтня 1999 р. у Парижі директорами 38 НМІ та двома міжнародними організаціями.

Цілі Угоди:

- встановити ступінь еквівалентності національних метрологічних еталонів, які зберігаються в НМІ;
- забезпечити взаємне визнання сертифікатів про калібрування і вимірювання, які видаються НМІ;
- забезпечити уряди та інші сторони надійною технічною основою для більш широких угод,

пов'язаних із міжнародною торгівлею, комерцією і встановленими відносинами.

У рамках CIPM MRA СМС та сертифікати калібрувань підписанта є фундаментальними об'єктами взаємного визнання.

Ролі та обов'язки учасників Угоди:

- Міжнародне бюро мір та ваг (BIPM) під керівництвом Міжнародного комітету мір та ваг (CIPM) здійснює загальну координацію;

- Консультативні комітети CIPM, РМО та BIPM відповідають за проведення ключових та додаткових звірень;

- Об'єднаний комітет РМО та BIPM (JCRB) координує діяльність між РМО у встановленні довіри до визнання сертифікатів калібрування та вимірювань відповідно до Положень Угоди CIPM MRA.

Наразі в Угоді беруть участь 102 НМІ (серед яких 60 держав-членів BIPM та 42 асоційовані країни CGPM), 4 міжнародні організації та 156 призначених інститутів (ПІ).

Досягнення України у реалізації Угоди CIPM MRA

Наукові метрологічні центри України успішно беруть участь у ключових та додаткових звіреннях регіональних метрологічних організацій та декількох звіреннях Консультативних комітетів. Усього було взято участь у 104 міжнародних звіреннях — 48 ключових та 56 додаткових [3].

Що стосується визнання системи менеджменту якості (QMS) та подання СМС до включення в KCDB, то це для України наразі відбувається через СООМЕТ. Усі НМЦ України мають міжнародну визнану QMS.

Актуальний стан визнання QMS наукових метрологічних центрів України наведено у табл. 1, з якої можна побачити статус QMS, номер відповідного сертифікату про визнання, дату видавання і термін дії та метрологічні галузі, за якими було пройдено зовнішню перевірку та отримано визнання.

Україна бере активну участь у формуванні міжнародної бази калібрувальних та вимірювальних можливостей. Станом на 31 грудня 2018 р. у KCDB опубліковано 275 СМС-рядків України.

Інформацію щодо загальної кількості державних первинних еталонів (ДЕТУ), СМС-рядків та

Таблиця 1

Стан визнання QMS НМЦ України

НМЦ	Статус QMS	Номер сертифікату	Дата	Термін дії	Метрологічні галузі
ННЦ “Інститут метрології”	визнана	QSF-R44	10.05.2016	10.05.2021	EM, RI, T, M, TF, L, PR
ДП “Укрметртестстандарт”	визнана	QSF-R42	10.05.2016	10.05.2021	AUV, EM, M, L, PR, QM
ДП НДІ “Система”	визнана	QSF-R46	15.02.2017	15.02.2022	AUV
ДП “Івано-Франківськ-стандартметрологія”	визнана	QSF-R54	04.10.2018	04.10.2023	M

Таблиця 2

Розподіл ДПЕ, КС, SC та СМС між НМЦ України та метрологічними галузями

		Загалом	AUV	EM	L	M	PR	QM	RI	T	TF
Україна	ДЕТУ	73	3	16	5	17	11	4	10	6	1
	КС	48	7	5	2	8	2	18	-	5	1
	SC	56	2	15	11*	14	6*	3	4	1	-
	СМС	275	30	57	27	14	6	33	15	63	30
ННЦ “Інститут метрології”	ДЕТУ	53	-	9	4	13	10	-	10	6	1
	КС	16	-	1	1	6	2	-	-	5	1
	SC	27	-	2	11	7	2	-	4	1	-
	СМС	163	-	19	23	7	6	-	15	63	30
ДП “Укрметргестстандарт”	ДЕТУ	15	-	7	1	2	1	4	-	-	-
	КС	25	1	4	1	1	-	18	-	-	-
	SC	26	-	13	1	4	5	3	-	-	-
	СМС	79	-	38	4	4	-	33	-	-	-
ДП НДІ “Система”	ДЕТУ	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	КС	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	СМС	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-
ДП “Івано-Франківськ-стандартметрологія”	ДЕТУ	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	КС	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	SC	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-
	СМС	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-

звірень (ключових — КС, додаткових — SC) і їх розподілу між НМЦ України та метрологічними галузями наведено в табл. 2.

Таким чином, СМС-рядки України охоплюють весь спектр вимірювань, що дозволяє НМЦ

України видавати сертифікати калібрування з логотипом СІРМ МРА за всіма метрологічними галузями.

Звернемо увагу, що серед усіх країн з асоційованим членством у СІРМ Україна займає другу

СМС асоційованих країн / економік

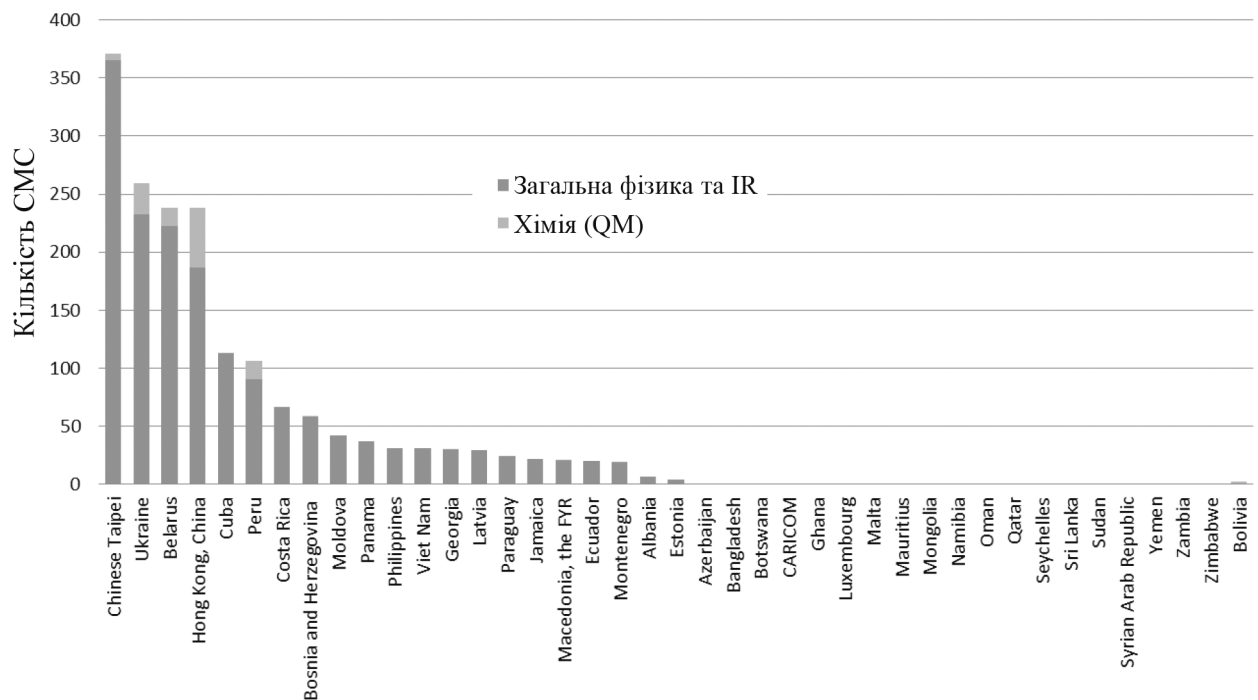


Рис. 1. Кількість СМС країн – асоційованих членів СІРМ

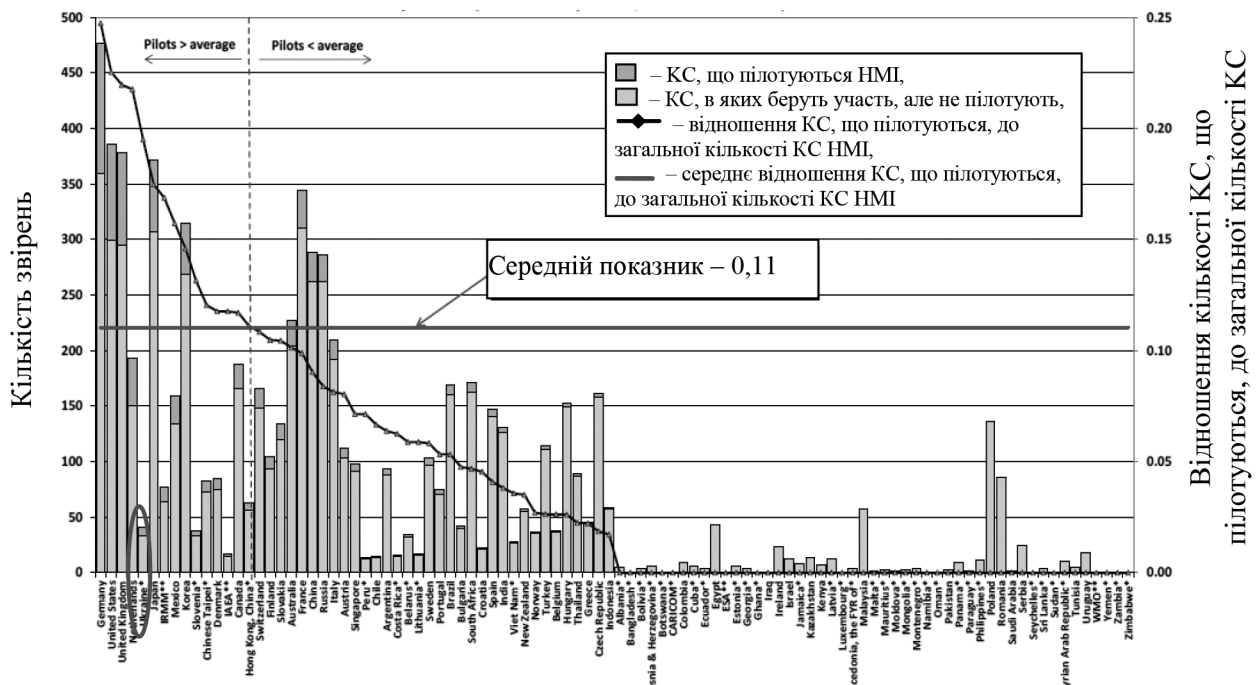


Рис. 2. Участь у ключових звіреннях, упорядкована за відношенням кількості КС, що пілотуються НМІ, до загальної кількості КС

позицію та є лідером серед країн Європи за кількістю СМС (рис. 1).

Дуже важливим фактором активності в рамках Угоди СІРМ МРА є відношення кількості звірень, що пілотуються НМІ країни, до загальної кількості звірень, у яких взято участь. За цим показником (рис. 2) Україна посідає п'яте місце після Німеччини, США, Великої Британії та Нідерландів [4].

На рис. 3 наведено розподіл між 23-ма активними учасниками ключових звірень, починаючи з 1999 р.

Ще дуже важливим показником ефективності є кількість опублікованих СМС відносно до кількості ключових звірень, у яких взято участь НМІ країни. Для України цей показник становить 5,7. І це майже у два рази перевищує середній показник для всіх країн — 3,3.

Представники НМЦ України також є активними учасниками Програми ВІРМ з нарошування потенціалу та передавання знань (СВ&КТ) [5].

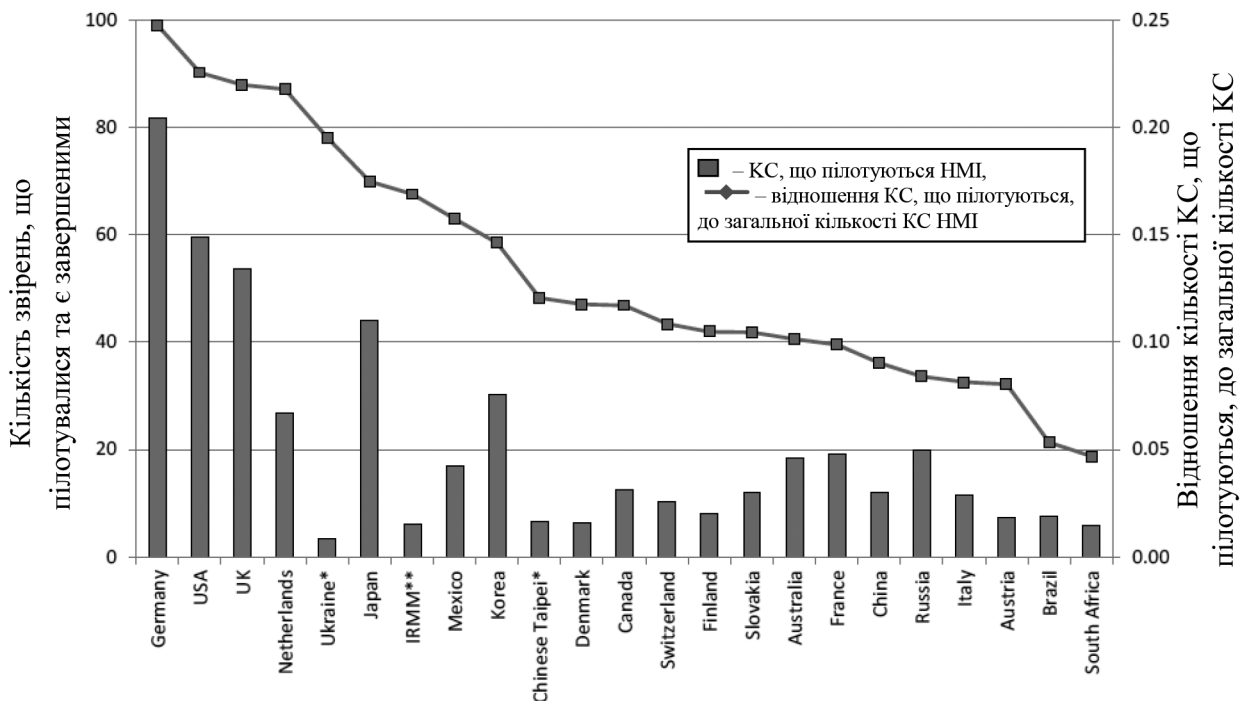


Рис. 3. Розподіл кількості КС, що пілотуються НМІ, з 1999 по 2018 р.

Цілі Програми СВ&КТ:

- зміцнити міжнародну метрологічну систему та “збалансувати навантаження” між НМІ;
- сприяти ефективній роботі системи;
- підтримувати НМІ країн і економік з метрологічними системами, що формуються, для підвищення ефективності взаємодії з міжнародною системою вимірювань і залучення до світової метрологічної спільноти.

Представники України взяли участь у декількох проектах Програми, а саме:

- двотижневому курсі навчання “Лідери майбутнього”, який відбувся 7–18 листопада 2016 р. у ВІРМ та був організований для голів технічних комітетів та керівників робочих груп РМО;

• семінарі СООМЕТ-ВІРМ “Впевнена участь у реалізації Угоди СІРМ МРА”, який було проведено 10 квітня 2018 р. у Сараєво, Боснія та Герцеговина. Семінар було організовано СООМЕТ спільно з ВІРМ для країн-членів СООМЕТ з метрологічною інфраструктурою, що розвивається, з метою ефективного залучення цих країн до участі в реалізації Угоди СІРМ МРА через навчання та обмін досвідом проходження зовнішньої перевірки QMS, проведення звірень та підписання СІРМ МРА. Представники України були не тільки учасниками, а ще й співорганізаторами цього семінару, а Генеральний директор ННЦ “Інститут метрології” П.І. Неєжмаков виступив як лектор;

• курсі навчання, присвяченому ефективному впровадженню нової редакції стандарту ISO/IEC 17025:2017 та його застосуванню у СІРМ МРА. Навчання проходило 22–25 травня 2018 р. у ВІРМ. Отримані знання дозволять головам та членам ТК/РГ РМО, які відповідають за систему менеджменту якості, обмінятися передовими практиками і планами, поділитися досвідом і завданнями РМО в аналізі QMS та експертній оцінці у рамках СІРМ МРА і, в результаті, розробити матеріали для подальшого передавання знань на рівні РМО;

• навчальному семінарі зі стандартів і технологій вимірювання безпеки харчових продуктів, який відбувався з 21 жовтня по 9 листопада 2018 р. у Пекіні, Китай. Темі семінару включали до себе лекції з впровадження технічної та адміністративної системи, як на міжнародному рівні, так і всередині Китаю, з хімічної метрології та вимірювання безпеки харчових продуктів, впровадження спільних міжнародних керівництв і відповідних нормативних правових актів Китаю, а також впровадження, розробки і загального використання стандартних зразків та методів вимірювання і тестування безпеки харчових продуктів, включаючи демонстраційні експерименти;

• семінарі “Реалізація оновлених вимог нової версії ISO/IEC 17025 у Системі менеджменту якості НМІ/ПІ”, який відбувся 5–7 лютого 2019 р. у м. Брауншвейг, Німеччина. Семінар було присвячено ефективному застосуванню перегляду стандарту та його реалізації в НМІ/ПІ.

Враховуючи вищезазначені суттєві досягнення України як асоційованої країни CGPM, потреба в приєднанні України до Метричної конвенції набувала все більшого значення.

Приєднання до Метричної конвенції

Метрична конвенція — це міжурядова угода, спрямована на розробку і підтримку міжнародних еталонів одиниць вимірювання Міжнародної системи одиниць (SI), відкрита для всіх країн, що мають дипломатичні відношення з Францією (зберігачем угоди) та сплачують щорічні внески до Міжнародного бюро мір та ваг.

Метричну конвенцію було підписано у Парижі 20 травня 1875 р. 17 країнами, а також утворено першу міжнародну наукову установу — Міжнародне бюро мір та ваг — ВІРМ [6, 7].

ВІРМ діє під керівництвом та наглядом Міжнародного комітету мір та ваг (СІРМ), який підпорядковується Генеральній конференції з мір та ваг (CGPM).

Співробітництво з ВІРМ дозволяє державі:

- отримати глобальне визнання та прийняття вимірювальних можливостей;
- брати участь у міжнародних науково-технічних організаціях, які підтримують та розвивають SI;
- бути активними членами науково-технічних форумів, що підтримують розвиток вимірювальних можливостей тощо.

Згідно з Резолюцією 4 24-ї CGPM, прийнятою у 2011 р., асоційовані члени CGPM, які перебувають у цьому статусі понад 5 років, офіційно запрошуються до участі в Метричній конвенції на умовах повноправного членства за рішенням СІРМ.

Україна вже у 2011 р. задовольнила критерії набуття статусу повного членства, а саме:

- є асоційованою державою CGPM з 2002 р. — близько 15 років;
- брала активну участь у 104 звіреннях (48 ключових та 56 додаткових);
- посідає друге місце серед асоційованих CGPM за кількістю своїх СМС (275), опублікованих у KCDB;
- повинна була сплатити додатково лише 5543 євро, щоб стати державою-членом ВІРМ.

24-та CGPM приймає рішення, що починаючи з 2013 р. упродовж п'яти років розмір внеску для асоційованих членів буде збільшуватись, поки не досягне 90 % від річного внеску, що сплачувався б ними як повноправними членами, але без переваг та прав, які мають країни — повноправні члени.

У 2017 р. внесок України дорівнював уже 90 % від внеску повного члена ВІРМ. Сплачуючи цей внесок, Україна, однак, не могла користуватися перевагами повного членства, тому після тривалої підготовчої роботи департаментом технічного регулювання, до якої було залучено ННЦ “Інститут метрології”, 23 травня 2018 р. Верховною Радою

було прийнято Закон України “Про приєднання України до Метричної конвенції”. Згідно з Законом, “Верховна Рада України постановляє: Приєднатися до Метричної конвенції, вчиненої 20 травня 1875 р. в м. Парижі”.

Через декілька місяців проведення офіційної процедури приєднання Міністерство закордонних та Європейських справ Франції вербальною нотою повідомило ВІРМ, що Україна приєдналася до Метричної конвенції з датою приєднання 7 серпня 2018 р.

Це найбільш визначний крок України до визнання її метрологічної системи на міжнародному рівні.

Приєднання до Метричної конвенції дає можливість користуватися ексклюзивними правами держави-члена, а саме:

- брати участь та голосувати на засіданнях CGPM;
- пропонувати кандидатів для виборів до CIPM;
- за необхідності, вчені-метрологи країни можуть брати участь у різних дослідницьких програмах, що проводяться ВІРМ;
- за необхідності, відряджати спеціалістів до ВІРМ;
- отримувати міжнародно визнану простежуваність вимірювань за допомогою послуг калібрування ВІРМ без будь-яких додаткових витрат;
- придбати в ВІРМ за собівартістю відкалібрований платино-іридієвий еталон кілограма як національний прототип;
- за необхідності, брати участь у засіданнях Консультативних комітетів CIPM (як член — для тих НМІ, які мають відповідну експертну оцінку, або як спостерігач — від тих НМІ, які працюють у цій галузі, але не на найвищому рівні) та їх робочих груп;
- брати участь у ключових звіреннях CIPM, що дозволить отримувати вищий ступінь еквівалентності державних еталонів, дасть можливість підтверджувати менші невизначеності калібрувальних та вимірювальних можливостей (СМС) державних еталонів, зменшить строк виконання робіт, пов’язаний із публікацією СМС в KCDB, що підтримується ВІРМ, підвищить метрологічний вплив та конкурентоздатність України в євразійському регіоні, підвищить економічні здобутки за рахунок надання послуг з калібрування в країни Центральної Азії, Кавказького регіону та Молдови;
- мати доступ до обмежених розділів веб-сайту ВІРМ, що містять наукову та стратегічну інформацію, та інше.

Обов’язки держав-членів:

- сумлінно виконувати положення Метричної конвенції;
- сумлінно виконувати Резолюції CGPM;
- виконувати фінансові зобов’язання, своєчасно та послідовно надавши одноразовий початковий вступний внесок при набутті статусу держа-

ви-члена, а також сплачуючи на початку кожного року свій річний внесок;

- сплачувати будь-які додаткові суми (авансові виплати) для збору дотації ВІРМ через невиконання фінансових зобов’язань державами-членами, переваги і права яких призупинено.

Вже під час 26-го засідання CGPM, яке відбулося 13–16 листопада 2018 р. у м. Версаль, Франція, Україна отримала можливість скористатися декількома ексклюзивними правами повного члена ВІРМ, зокрема, проголосувати згідно з порядком денним щодо таких питань за:

- прийняття бюджету ВІРМ;
- затвердження Робочої програми ВІРМ на 2020–2023 рр.;
- новий склад CIPM;
- прийняття усіх Резолюцій засідання, зокрема, Резолюції 1 “Про перегляд Міжнародної системи одиниць (SI)”.

Для України прийняття Резолюції 1 означає, що при плануванні робіт зі створення та модернізації державних первинних еталонів першочергового значення набуває модернізація державних первинних еталонів основних одиниць відповідно до нових визначень через фундаментальні фізичні сталі, перш за все, еталонів одиниць маси та температури.

Також під час 26-го засідання CGPM було обрано новий склад CIPM. Вперше до складу CIPM було обрано представника України — д-ра техн. наук Павла Івановича Неєжмакова, Генерального директора Національного наукового центру “Інститут метрології” (м. Харків). CIPM є найвищим наглядовим органом у рамках Метричної конвенції, який здійснює керівництво всіма роботами в галузі метрології, рішення про спільне виконання яких було прийнято державами-учасниками. Відповідно до Метричної конвенції він наділяється винятковим правом нагляду за діяльністю ВІРМ.

Висновки

Результати проведеного аналізу основних досягнень України на міжнародній метрологічній арені показують, що країна впевнено просувається до визнання, як країни з розвинутою метрологічною інфраструктурою.

Але наразі ще існує необхідність:

1. На законодавчому рівні вирішення питання щодо утворення Національного метрологічного інституту України і закріплення цього статусу за ННЦ “Інститут метрології”.
2. Стимулювання безпосередньої участі національних еталонів у ключових звіреннях Консультативних комітетів CIPM;
3. Розроблення та затвердження Державної програми зі створення еталонів основних одиниць SI відповідно до нових визначень через фундаментальні фізичні сталі.

Основные достижения Украины в международной метрологической деятельности

П.И. Неежмаков, Ю.Ю. Буняева

Национальный научный центр "Институт метрологии", ул. Мироносицкая, 42, 61002, Харьков, Украина
coomet@metrology.kharkov.ua

Аннотация

Представлены основные результаты метрологической деятельности Украины и достижения на пути к международному признанию и присоединению к Метрической конвенции и приобретению статуса государства-члена Международного бюро мер и весов (BIPM).

Приведены основные достижения в реализации Соглашения о взаимном признании национальных эталонов, сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами (Соглашения CIPM MRA), история его возникновения, цели, роли и обязанности подписантов.

Проанализировано влияние Соглашения CIPM MRA на развитие метрологической системы Украины. Исследована активность и результаты участия научных метрологических центров (НМЦ) Украины в Соглашении CIPM MRA.

Приведена информация об актуальном состоянии признания систем менеджмента качества (QMS) НМЦ Украины, общего количества государственных первичных эталонов (ДЕТУ), СМС-строк и сличений, их распределения между НМЦ и метрологическими областями, а также иллюстративные материалы из базы данных ключевых сличений BIPM (KCDB).

Проанализирована деятельность в рамках Программы BIPM по наращиванию потенциала и передачи знаний (CB&KT). Описаны цели и обучающие проекты программы.

Отображен путь Украины к присоединению к Метрической конвенции — межправительственному соглашению, направленному на разработку и поддержку международных эталонов единиц измерения Международной системы единиц (SI).

Предоставлена информация о главных преимуществах от полного членства в BIPM и эксклюзивных правах государства-члена.

Предложены необходимые задачи усовершенствования национальной метрологической системы для достижения уровня стран-лидеров международного метрологического сообщества.

Ключевые слова: Метрическая конвенция, CGPM, Соглашение CIPM MRA, BIPM, KCDB, СМС, COOMET, EURAMET, международное сотрудничество, сличения.

Main achievements of Ukraine in international metrological activity

P. Neyezhnikov, Yu. Bunyayeva

National Scientific Centre "Institute of Metrology", Myronosytska Str., 42, 61002, Kharkiv, Ukraine
coomet@metrology.kharkov.ua

Abstract

The article presents the main results of the metrological activity of Ukraine and its achievements on the way towards international recognition and accession to the Metre Convention, as well as the acquisition of the status of a Member State of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM).

The objectives of the Regional Metrology Organisation (RMO) of the Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions (COOMET) and the results of successful activities within the framework of this RMO are described.

The main achievements in the implementation of the Arrangement on Mutual Recognition of National Standards, Calibration Certificates and Measurements issued by the National Metrology Institutes (the CIPM MRA), history of its creation, purposes, roles and responsibilities of the signatories are presented.

The impact of the CIPM MRA on the development of the metrological system of Ukraine is analyzed. The activity and results of the participation of Scientific Metrology Centers (SMCs) of Ukraine in the CIPM MRA are investigated.

The information about the current state of the recognition of quality management systems (QMSs) of SMCs of Ukraine, the total number of the national primary measurement standards (DETU), CMC entries and comparisons and their distribution by SMCs and metrological fields, as well as the illustrative materials from the key comparison database of BIPM (KCDB) are presented.

The activities within the BIPM Programme on Capacity Building and Knowledge Transfer (CB&KT) are analyzed. The objectives of this Programme are described and a brief overview of the results of the CB&KT training projects is provided.

The way of Ukraine's accession to the Metre Convention — an intergovernmental agreement aimed at developing and maintaining the international measurement standards of the measurement units of the International System of Units (SI), opened to all countries, which have diplomatic relations with France (custodian of the agreement) and pay annual contributions to BIPM, is shown.

The information on the main benefits of full membership in the BIPM and the exclusive rights of the Member State is provided.

The necessary tasks of improvement of the national metrological system for reaching the level of the leading countries of the international metrology society are proposed.

Keywords: Metre Convention, CGPM, CIPM MRA, BIPM, KCDB, CMC, COOMET, EURAMET, international cooperation, comparisons.

Список літератури

1. International equivalence of measurements: the CIPM MRA. URL: <https://www.bipm.org/en/cipm-mra/>
2. Угода про взаємне визнання національних еталонів, сертифікатів калібрування та вимірювань, які видаються національними метрологічними інститутами (CIPM MRA). *Інформаційний бюлетень з міжнародної метрології*. 2014. № 1. С. 14–21.
3. The BIPM key comparison database. URL: <http://kcdb.bipm.org>
4. KCDB Report. URL: <http://www.bipm.org/jsp/en/ViewKCDBReport.jsp>
5. BIPM Capacity Building & Knowledge Transfer Programme. URL: <https://www.bipm.org/en/cbkt/>
6. The Metre Convention. URL: <https://www.bipm.org/en/worldwide-metrology/metre-convention/>
7. Метрична конвенція. *Інформаційний бюлетень з міжнародної метрології*. 2014. № 1. С. 7–13.
2. Uhoda pro Vzaiemne Vyznannia Natsionalnykh Etaloniv Sertyfikativ Kalibruvannia ta Vymiriuvan Yaki Vydaiutsia Natsionalnymy Metrolohichnymy Instytutamy (CIPM MRA) [Arrangement on Mutual Recognition of National Standards, Calibration Certificates and Measurements issued by National Metrology Institutes (the CIPM MRA)]. *Informatsiynyi Biuleten z Mizhnarodnoi Metrolohii — Newsletter on International Metrology*, 2014, no. 1, pp. 14–21 (in Ukrainian).
3. The BIPM key comparison database. Available at: <http://kcdb.bipm.org> (accessed 20 January 2019).
4. KCDB Report. Available at: <http://www.bipm.org/jsp/en/ViewKCDBReport.jsp> (accessed 25 December 2018).
5. BIPM Capacity Building & Knowledge Transfer Programme. Available at: <https://www.bipm.org/en/cbkt/> (accessed 1 February 2019).
6. The Metre Convention. Available at: <https://www.bipm.org/en/worldwide-metrology/metre-convention/> (accessed 20 December 2018).
7. Метрична конвенція [The Metre Convention]. *Informatsiynyi Biuleten z Mizhnarodnoi Metrolohii — Newsletter on International Metrology*, 2014, no. 1, pp. 7–13 (in Ukrainian).

References

1. International equivalence of measurements: the CIPM MRA. Available at: <https://www.bipm.org/en/cipm-mra/> (accessed 15 January 2019).