



Наукові метрологічні центри України. Шляхи оптимізації та удосконалення їх діяльності

Л. М. Віткін, Ю. М. Попруга, Н. А. Двірник

Департамент технічного регулювання Мінекономрозвитку, вул. М. Грушевського, 12/2, 01008, Київ, Україна
dtr@me.gov.ua
popruga@me.gov.ua
dvirnyk@me.gov.ua

Анотація

Поступове досягнення відповідності до технічних регламентів ЄС та систем стандартизації, метрології, акредитації, робіт з оцінки відповідності та ринкового нагляду ЄС потребує дотримання принципів та практик, викладених в актуальних рішеннях і регламентах ЄС, та вжиття необхідних правових і організаційних заходів. Оцінено метрологічну систему України на основі моделей, запропонованих технічною місією Групи Світового банку та в порівнянні із системами, що склалися в низці країн Європи. За результатами застосування емпіричного методу зроблено висновок, що в країнах ЄС дотримуються централізованої системи метрології, яка включає до себе один або два НМІ. За результатами опрацювання матриць ризиків для кожної моделі оптимізації проведено кількісне оцінювання зазначених моделей методом експертної оцінки рейтингування моделей за критерієм Гурвіца. За результатами наукового методу запропоновано найбільш оптимальну для України модель: призначення ННЦ «Інститут метрології» Українським метрологічним інститутом, а ДП «Укрметртестстандарт» — Українським інститутом законодавчої метрології.

Запровадження в Україні такої моделі дозволить забезпечити необхідні засади єдності вимірювань у державі, інноваційний розвиток усіх галузей промисловості та захисту громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

Ключові слова: метрологія, законодавча метрологія, метрологічна система, національний метрологічний інститут, оцінка ризиків, критерій Гурвіца.

Отримано: 24.03.2018

Відредаговано: 26.03.2018

Схвалено до друку: 29.03.2018

Постановка завдання

Відповідно до статті 56 Угоди про асоціацію, Україна взяла на себе зобов'язання щодо вжиття необхідних заходів з метою поступового досягнення відповідності до технічних регламентів ЄС та систем стандартизації, метрології, акредитації, робіт з оцінки відповідності та ринкового нагляду ЄС і щодо дотримання принципів та практик, викладених в актуальних рішеннях та регламентах ЄС [1].

Виконання зазначених зобов'язань у сфері метрології стало можливим завдяки прийняттю Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (далі — Закон), який набрав чинності 01.01.2016 р., та 41 підзаконного нормативно-правового акту [2].

Закон розроблено відповідно до документа Міжнародної організації законодавчої метрології OIML D1 «Розгляд Закону про метрологію» [3].

Закон та підзаконні нормативно-правові акти дозволили створити нову метрологічну систему України, важливим елементом якої є наукові метрологічні центри (НМЦ).

Відповідно до Елемента № 3 OIML D1, Уряд має визначити інститут або інститути, які б відповідали за:

- збереження та підтримку національних еталонів і забезпечення простежуваності до Міжнародної системи одиниць (SI);
- проведення та/або координування дослідницької роботи в метрології;
- проведення та/або координування певних завдань у законодавчій метрології.

Відповідно до статті 12 Закону НМЦ визначаються Кабінетом Міністрів України із числа державних підприємств, установ та організацій, що належать до сфери управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну

політику у сфері метрології та метрологічної діяльності, і створюють, удосконалюють, зберігають та застосовують національні еталони.

Зокрема, НМЦ:

здійснюють фундаментальні наукові дослідження у сфері метрології, а також виконують роботи, пов'язані з розробленням та реалізацією державних програм з метрології та концепції розвитку метрологічної системи України;

здійснюють науково-прикладні дослідження та виконують науково-дослідні роботи, пов'язані зі створенням, удосконаленням, зберіганням, звіренням, застосуванням національних еталонів, створенням систем передачі розмірів одиниць вимірювання;

беруть участь у розробленні проектів технічних регламентів, інших нормативно-правових актів, а також нормативних документів у сфері метрології та метрологічної діяльності;

здійснюють координацію та науково-методичне супроводження робіт із забезпечення єдності вимірювань за відповідними напрямками діяльності тощо.

Мінекономрозвитку проведено аналіз метрологічних установ України, які відповідають критеріям, наведеним у статті 12 Закону, та розроблено і подано відповідні пропозиції Уряду.

Постановою Кабінету Міністрів України від 27.05.2015 № 330 визначено 4 НМЦ [4].

- Національний науковий центр “Інститут метрології” (ННЦ “Інститут метрології”), організація-зберігач 53 національних еталонів;

- Державне підприємство “Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів” (ДП “Укрметртестстандарт”), організація-зберігач 15 національних еталонів;

- Державне підприємство “Івано-Франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації” (ДП “Івано-Франківськстандартметрологія”), організація-зберігач 1 національного еталона;

- Державне підприємство “Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем” (ДП “НДІ “Система”), організація-зберігач 3 національних еталонів.

Основна частина

З огляду на важливість побудови найбільш оптимальної метрологічної системи України, застосуємо емпіричний метод дослідження, розглянувши, як побудовано метрологічні системи країн ЄС стосовно метрологічних інституцій.

Литва

НМІ – Центр фізичних і технологічних наук (FTMC), Вільнюс.

Постановою Уряду Литви функції національного метрологічного інституту з 03.09.2014 р. уповноважений виконувати Державний науковий інститут FTMC.

Блок-схему метрологічної системи Литви наведено на рис. 1.

Призначені інститути:

- для витратометрії – Литовський інститут енергетики (LEI), Каунас;
- для довжини, маси, тиску – Вільнюський метрологічний центр (VMC), Вільнюс (надає послуги в галузі законодавчої метрології, а також уповноважений створювати і зберігати державні еталони одиниць вимірювань) [5].



Рис. 1. Метрологічна система Литви

Німеччина

НМІ – Державний Фізико-технічний інститут (РТВ), Брауншвейг.

На вершині метрологічної ієрархії в Німеччині знаходиться РТВ, який відповідає за відтворення одиниць SI і є підвідомчою організацією Федерального Міністерства економіки та праці (BMWA). РТВ є установою, що відповідає за еталони і наукову метрологію. РТВ – національний метрологічний інститут, який забезпечує науково-технічний сервіс. Діяльність РТВ забезпечує прогрес і надійність у галузі метрології, що є необхідним для розвитку суспільства, економіки і науки. Блок-схему структури НМІ Німеччини наведено на рис. 2.

Призначені інститути:

- Федеральна служба із захисту споживачів та безпеки продуктів харчування (BVL), Берлін;
- Федеральний інститут з дослідження матеріалів та повірки (BAM), Берлін;
- Федеральна служба із захисту навколишнього середовища (UBA), Ланген [6].

Німеччина



Рис. 2. Структура НМІ Німеччини

Іспанія

НМІ – Іспанський метрологічний центр (SEM), Мадрид.

SEM є основним інструментом Центрального уряду, що відповідає за метрологічну інфраструктуру в Іспанії. Це урядова й автономна установа, заснована Законом № 31/1990 при Міністерстві науки й техніки. SEM створено відповідно до Закону про метрологію від 18.03.1985 № 3/85.

Основні завдання SEM полягають в отриманні, технічному обслуговуванні, розробленні та розповсюдженні національних еталонів, розвитку калібрувальної служби Іспанії, виконанні державних функцій з національного метрологічного контролю та метрологічного контролю ЄС, підтриманні Реєстру результатів метрологічного контролю, реалізації науково-дослідних та дослідно-конструкторських проектів у галузі метрології, підготовці спеціалістів з метрології, підтримці міжнародних зв'язків. Блок-схему структури НМІ Іспанії наведено на рис. 3.

Призначені інститути:

- для дозиметрії, радіоактивності, нейтронних вимірювань – Центр досліджень у галузі енергетики, навколишнього середовища й технологій (CIEMAT), Мадрид;
- для фотометрії та радіометрії – Інститут оптики (IO-CSIC), Мадрид;
- для кількості речовини, газів, озону – Інститут охорони здоров'я Carlos III (ISCIII), Мадрид;
- для вимірювань радіочастоти, вологості – Національний інститут аерокосмічних технологій (INTA), Торрехон де Ардос;
- для високої напруги та струму – Центральна офіційна лабораторія з електротехніки (LCOE), Мадрид;
- для часу та частоти – Королівський інститут та обсерваторія військово-морського флоту (ROA), Кадіс [7].

Іспанія



Рис. 3. Структура НМІ Іспанії

Італія

НМІ – Національний інститут метрологічних досліджень (INRIM), Турин.

INRIM проводить дослідження з реалізації первинних еталонів основних і похідних одиниць Міжнародної системи одиниць (SI), забезпечує підтримку таких еталонів, їх міжнародні звірення та простежуваність вимірювань до SI. Окрім фізичної та інженерної метрології, до основних галузей науково-дослідної роботи інституту належать фундаментальні фізичні константи, матеріали, метрологія для хімії, нанотехнології, інновації, квантова інформація та штучний зір. Блок-схему структури НМІ Італії наведено на рис. 4.

Призначений інститут:

- для іонізуючих випромінювань – Національний інститут з метрології іонізуючого випромінювання (ENEA-INMRI), Рим (ENEA-INMRI відповідає за розробку й забезпечення національних еталонів Італії для величин іонізуючого випромінювання) [8].

Італія



Рис. 4. Структура НМІ Італії

Франція

НМІ – Національна лабораторія з метрології та вимірювань (LNE), Париж.

З 25.01.2005 р. LNE відповідає за організацію та координування всієї метрологічної діяльності у Франції та представлення французької метрології на міжнародному рівні. Блок-схему структури НМІ Франції наведено на рис. 5.

Для деяких галузей вимірювань LNE звертається до поважних наукових органів, зокрема, до трьох інших національних метрологічних лабораторій:

- Національна лабораторія ім. Генрі Беккереля (LNE-LNHB), Жиф-Сюр-Івет, частина Комісії з атомної енергетики, що відповідає за розробку вихідних еталонів у галузі іонізуючого випромінювання;
- Національний метрологічний інститут (LNE-INM/Cnam), Сен-Дені, частина Освітньої та дослідницької установи Arts et Métiers (CNAM), що працює в галузях кута і довжини, маси і пов'язаних з нею величин, радіометрії-фотометрії, температури та теплофізичних величин;
- для реалізації одиниць SI в галузі часу та частоти (первинні та вторинні еталони) і гравіметрії та для розробки і розповсюдження шкал часу – Еталонні системи часу-частоти (LNE-SYRTE), Париж, частина Паризької обсерваторії, що відповідає за розробку вихідних еталонів у галузі часу-частоти.

LNE також покладається на шість асоційованих лабораторій з діяльності у вузькоспеціалізованих галузях:

- Технічний центр з аеравліки й терміки (LNE-CETIAT), Віллебанне Седекс, для гігрометрії, вимірювання витрати рідини та анемометрії;
- Машинобудівне відділення Arts et Métiers (LNE-ENSAM), Париж, для динамічного тиску;
- Інститут радіаційного захисту та ядерної безпеки (LNE-IRSN), Фонтеню-акс-Росес Седекс, для нейтронної дозиметрії;
- Асоційована лабораторія з вимірювання витрати газу (LNE-LADG), Пойтерс Седекс, для вимірювання витрати газу;
- Транспортування нафти трубопроводами (LNE-TRAPIL), Париж, для вимірювання витрати рідкого вуглеводню;
- Лабораторія часу та частоти, Безансон, для калібрування часових інтервалів і частот та для калібрування фазового шуму в RF частотах [9].

Франція



Рис. 5. Структура НМІ Франції

Велика Британія

НМІ – Національна фізична лабораторія (NPL), Теддінгтон.

NPL є лабораторією національних еталонів Сполученого Королівства, визнаним на міжнародному рівні та незалежним центром науково-дослідної та дослідно-конструкторської роботи та підвищення кваліфікації. NPL зберігає висококласне метрологічне обладнання та пропонує калібрувальні послуги з найвищою точністю, яка доступна користувачу. Блок-схему структури НМІ Великої Британії наведено на рис. 6.

Призначені інститути:

- для хімічної та біометрології, включаючи газовий аналіз, – Управління в галузі хімії (LGC), Теддінгтон;
 - для еталонних зубчастих коліс – Національна метрологічна лабораторія зубчастих коліс (NGML), Ньюкасл;
 - для біологічної метрології, що відноситься до міжнародних одиниць, – Національний інститут для біологічних еталонів та контролю (NIBSC);
 - для витратометрії: статичний об'єм – Офіс з національних вимірювань та регулювання (NMRO), Теддінгтон;
 - для витратометрії: газ та рідини – Національна прикладна лабораторія (TUVNEL), Глазго [10].
- Державне регулювання мір і ваг (а також таврування) здійснюється Офісом з національних вимірювань та регулювання (NMRO), виконавчим органом Міністерства підприємництва, інновацій та ремесел (BIS). NMRO представляє Сполучене Королівство на європейському та міжнародному рівні. Частина NMRO виконує державні функції, такі як призначення уповноважених органів Великої Британії і нагляд за ринком відповідно до директив MID і NAWI, а також призначення “затверджених повірників” у приватному секторі. Іншою організаційною відокремленою частиною є Директорат сертифікаційних послуг NMRO, який забезпечує визнання акредитованих випробувальних, вимірювальних та калібрувальних пристроїв та об'єктів на міжнародному рівні і призначений для підтримки більшості модулів у рамках директив NAWI і MID [11].

Велика Британія



Рис. 6. Структура НМІ Великої Британії

За результатами застосування емпіричного методу можна зробити висновок, що у країнах ЄС дотримуються централізованої системи метрології, яка включає до себе один або два НМІ. У разі утворення 2-х НМІ один із них є НМІ, що відповідає за наукову метрологію, інший — НМІ законодавчої метрології. Проте не спростовується можливість наявності в країні інших “призначених метрологічних інститутів” (є організаціями-зберігачами одного національного еталона країни), координація яких здійснюється через НМІ (тобто вони є методично підпорядкованими НМІ).

Разом із тим для підтвердження вищезазначеного висновку також було застосовано науковий метод, який базується на ризикоорієнтованому підході (оцінка ризиків за критерієм Гурвіца) [12].

Для оцінювання метрологічної системи України було взято моделі оптимізації, запропоновані технічною місією Групи Світового банку, яка проводила загальне оцінювання національної інфраструктури якості України [13].

Модель М1. Заснування нового метрологічного інституту в Україні із забезпеченням новими приміщеннями і обладнанням. Штаб-квартира цього Українського метрологічного інституту буде знаходитись у нещодавно побудованих приміщеннях, в основному обладнаних новими системами, які необхідно закупити. Деякі з існуючих національних еталонів транспортуються до цього нового інституту. Існуючі чотири НМЦ, з рештою національних еталонів, функціонують як призначені інститути.

Усі 28 регіональних центрів законодавчої метрології об'єднуються з Українським метрологічним інститутом, який створюється на юридичних засадах і управляється радою директорів, що складається на 50 % з представників суспільства і на 50 % з представників приватного сектора.

Український метрологічний інститут — автономна з фінансової точки зору, некомерційна організація, надлишок доходів якої йде на нові інвестиції. Український метрологічний інститут підпорядковується Мінекономрозвитку і отримує його згоду при підписанні міжнародних угод. Проте збори в рамках цих угод оплачуються з бюджету Українського метрологічного інституту.

Згодом, при виникненні необхідності у нових інвестиціях до наукової метрології, ці інвестиції будуть робитися тільки до Українського метрологічного інституту; наукова метрологічна робота в інших чотирьох центрах буде поступово згортатися, і вони стануть акредитованими калібрувальними лабораторіями. Український метрологічний інститут представляє Україну в усіх міжнародних метрологічних організаціях.

Модель М2. Об'єднання всіх метрологічних центрів (4 наукових і 28 державних підприємств) в один метрологічний інститут і надання йому

прав управління усіма пов'язаними з метрологією процесами в Україні. Цей Український метрологічний інститут матиме одну штаб-квартиру в нещодавно побудованому приміщенні, обладнаному в основному за рахунок існуючого обладнання Харківського наукового метрологічного центру (ННЦ “Інститут метрології”) і деякого обладнання інших наукових метрологічних центрів, і буде мати 28 філій.

Модель М3. Призначення Харківського наукового метрологічного центру Українським метрологічним інститутом, а ДП “Укрметрестандарт” — Українським інститутом законодавчої метрології. Два інших наукових метрологічних центри функціонують як призначені інститути в рамках цілей “Угоди про взаємне визнання національних еталонів і сертифікатів калібрування та вимірювань, що видаються національними метрологічними інститутами” (Угоди СІРМ МРА). Усі наукові метрологічні центри також виконують роботу в галузі законодавчої метрології. Усі регіональні метрологічні центри законодавчої метрології стають філіями Українського інституту законодавчої метрології. Український метрологічний інститут і Український інститут законодавчої метрології діють у рамках структури, описаної в Моделі М1, щодо функціонування Українського метрологічного інституту.

Український метрологічний інститут представляє Україну в усіх міжнародних наукових метрологічних організаціях (Метрична конвенція, EURAMET, COOMET).

Український інститут законодавчої метрології представляє Україну в усіх міжнародних організаціях із законодавчої метрології (OIML, WELMEC).

Модель М4. Призначення Харківського наукового метрологічного центру Українським метрологічним інститутом. Три інших наукових метрологічних центри функціонують як призначені інститути в рамках цілей Угоди СІРМ МРА.

Усі НМЦ також виконують роботу в галузі законодавчої метрології. Усі інші метрологічні операції залишаються незмінними (державні підприємства, що підпорядковуються Мінекономрозвитку). Український метрологічний інститут діє в рамках структури, описаної в Моделі М3, щодо функціонування Українського метрологічного інституту.

Український метрологічний інститут представляє Україну в усіх міжнародних наукових метрологічних організаціях (Метрична конвенція, EURAMET, COOMET). Мінекономрозвитку представляє Україну в усіх міжнародних організаціях із законодавчої метрології (OIML, WELMEC).

Модель М5. Структура метрологічної системи залишається незмінною, але Харківський центр законодавчої метрології (ДП “Харківстандартметрологія”) об'єднується з Харківським науковим метрологічним центром. Система управ-

ління науковими метрологічними центрами змінюється таким чином, як зазначалося у Моделі М4. Міжнародне представництво залишається незмінним.

Модель М6. Структура метрологічної системи залишається незмінною, але забезпечується бюджетне фінансування для кожного створеного і підтримуваного національного еталона, а також для кожного СМС-рядка (калібрувальні та вимірювальні можливості) будь-якого наукового метрологічного центру. Система управління НМЦ змінюється таким чином, як зазначалося вище. Міжнародне представництво залишається незмінним.

З метою прийняття рішення щодо оптимізації наукових метрологічних центрів, наказом Мінекономрозвитку від 28.12.2016 р. № 2150 створено робочу групу з оптимізації НМЦ, до складу якої включено представників НМЦ, державних підприємств, що належать до сфери управління Мінекономрозвитку і провадять діяльність у сфері технічного регулювання, стандартизації, метрології, представників профспілок [14].

Із шести моделей оптимізації членами робочої групи (експертами) оцінювалося 5, оскільки Модель М5 передбачає лише об'єднання ДП “Харків-стандартметрологія” з ННЦ “Інститут метрології”, що не є предметом дослідження.

За результатами опрацювання матриць ризиків для кожної моделі оптимізації проведено кількісне оцінювання зазначених моделей методом експертної оцінки рейтингування моделей (оцінка ризиків від впровадження моделей здійснювалась за критерієм Гурвіца). Результати оцінювання наведено у таблиці.

Результати кількісного оцінювання моделей оптимізації

Модель оптимізації	Кількість набраних балів за результатами оцінювання
Модель М1	2,8
Модель М2	0,8
Модель М3	6,5
Модель М4	0,8
Модель М6	2,5

Висновки

За результатами наукового методу можна зробити висновок, що доцільно зосередитись на створенні в Україні моделі оптимізації НМЦ на основі моделі М3, що підтверджує правильність емпіричного методу, а саме:

- призначення ННЦ “Інститут метрології” Українським метрологічним інститутом, а ДП “Укрметрестандарт” — Українським інститутом законодавчої метрології;

- два інших НМЦ (ДП “НДІ “Система” та ДП “Івано-Франківськстандартметрологія”) функціонують як призначені інститути в рамках цілей Угоди CIPM MRA;

- усі НМЦ виконують роботу в галузі законодавчої метрології;

- Український метрологічний інститут представляє Україну, за дорученням Мінекономрозвитку, в усіх міжнародних наукових метрологічних організаціях (Метрична конвенція, EURAMET, COOMET);

- Український інститут законодавчої метрології представляє Україну, за дорученням Мінекономрозвитку, в усіх міжнародних організаціях із законодавчої метрології (OIML, WELMEC).

Для впровадження в Україні моделі М3 необхідно здійснити низку законодавчих та інфраструктурних змін.

Законодавчі зміни:

- внесення змін до статті 12 Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність”;

- внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 27.05.2015 р. № 330 “Про визначення наукових метрологічних центрів”.

Інфраструктурні зміни:

- визначення механізму взаємодії Українського метрологічного інституту та призначених інститутів у рамках цілей Угоди CIPM MRA;

- визначення механізму представництва України в міжнародних організаціях наукової та законодавчої метрології.

Запровадження в Україні такої моделі дозволить забезпечити необхідні засади єдності вимірювань у державі, інноваційний розвиток усіх галузей промисловості та захисту громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

Научные метрологические центры Украины. Пути оптимизации и усовершенствования их деятельности

Л. М. Виткин, Ю. Н. Попруга, Н. А. Двирник

Департамент технического регулирования Минэкономразвития, ул. М. Грушевского, 12/2, 01008, Киев, Украина
dtr@me.gov.ua
popruga@me.gov.ua
dvirnyk@me.gov.ua

Аннотация

Постепенное достижение соответствия с техническими регламентами ЕС и системами стандартизации, метрологии, аккредитации, работами по оценке соответствия и рыночному надзору ЕС нуждается в соблюдении принципов и практик, изложенных в актуальных решениях и регламентах ЕС, и принятии необходимых правовых и организационных мер. Оценена метрологическая система Украины на основе моделей, предложенных технической миссией Группы Мирового банка и в сравнении с системами, которые сложились в ряде стран Европы. По результатам применения эмпирического метода сделан вывод, что в странах ЕС придерживаются централизованной системы метрологии, которая включает в себя один или два НМИ. По результатам проработки матриц рисков для каждой модели оптимизации проведено количественное оценивание отмеченных моделей методом экспертной оценки рейтингования моделей по критерию Гурвица. По результатам научного метода предложена наиболее оптимальная для Украины модель: назначение ННЦ “Институт метрологии” Украинским метрологическим институтом, а ГП “Укрметртестстандарт” — Украинским институтом законодательной метрологии.

Введение в Украине такой модели позволит обеспечить необходимые принципы единства измерений в государстве, инновационное развитие всех отраслей промышленности и защиты граждан и национальной экономики от последствий недостоверных результатов измерений.

Ключевые слова: метрология, законодательная метрология, метрологическая система, национальный метрологический институт, оценка рисков, критерий Гурвица.

Scientific Metrology Centres of Ukraine. Ways of optimization and improvement of their activity

L. M. Vitkin, Yu. N. Popruha, N. A. Dvirnyk

Department of Technical Regulation of the Ministry of Economic Development, 12/2 M. Grushevs'kyi Street, Kyiv, 01008, Ukraine
dtr@me.gov.ua
popruga@me.gov.ua
dvirnyk@me.gov.ua

Abstract

Gradual achievement of compliance with EU technical regulations and standardization, metrological and accreditation systems, as well as activity on conformity assessment and EU market surveillance, needs to follow the principles and practices set out in the relevant EU decisions and regulations and take the necessary legal and organizational measures. The metrological system of Ukraine is evaluated on the basis of the models proposed by the technical mission of the World Bank Group and in comparison with the systems that have been developed in a number of European countries. According to the results of applying the empirical method, it is concluded that the EU countries adhere to a centralized metrological system that includes one or two NMIs. Based on the results of the development of risk matrices for each optimization model, a quantitative evaluation of the models is carried out by the method of expert evaluation of the rating of models by Hurwitz criterion. According to the results of the scientific method, the most optimal model for Ukraine is proposed, namely: the designation of NSC “Institute of Metrology” as Ukrainian Metrology Institute, and SE “Ukrmetrteststandard” as Ukrainian Institute of Legal Metrology.

The introduction in Ukraine of such a model will provide the necessary principles for the uniformity of measurements in the state, the innovative development of all branches of industry and the protection of citizens and the national economy from the consequences of inaccurate measurement results.

Keywords: metrology, legal metrology, metrological system, national metrology institute, risk assessment, Hurwitz criterion.

Список літератури

1. Закон України “Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони” від 16.09.2014 № 1678-VII.
2. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 05.06.2014 № 1314-VII.
3. Документ OIML D1 “Розгляд Закону про метрологію”.
4. Постанова Кабінету Міністрів України “Про визначення наукових метрологічних центрів” від 27.05.2015 № 330.
5. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/lt>.
6. <https://www.ptb.de/cms/en/about-us-careers/about-us/facts-about-ptb.html>.
7. Інформаційний бюлетень з міжнародної метрології. 2016. № 2. С. 57–65.
8. Інформаційний бюлетень з міжнародної метрології. 2017. № 1. С. 61–72.
9. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/fr>.
10. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/gb>.
11. <https://www.welmeq.org/welmeq/country-info/united-kingdom>.
12. Дубров А. М., Лагоша Б. А., Хрусталев Е. Ю. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / под ред. Б. А. Лагоши. Москва: Финансы и статистика, 2000. 176 с.
13. “Оцінка прогалів у розвитку національної інфраструктури якості України” Групи Світового Банку.
14. Наказ Мінекономрозвитку “Про утворення робочої групи з оптимізації наукових метрологічних центрів” від 28.12.2016 № 2150.

References

1. The Law of Ukraine No. 1678-VII. On Ratification of the Association Agreement between

- Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand. Dated September 16, 2014 (in Ukrainian).
2. The Law of Ukraine No. 1314-VII. On Metrology and Metrological Activity. Dated June 5, 2014 (in Ukrainian).
3. OIML Document D1. Considerations for a Law on Metrology.
4. The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 330. On Designation of Scientific Metrology Centres. Dated May 27, 2015 (in Ukrainian).
5. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/lt>.
6. <https://www.ptb.de/cms/en/about-us-careers/about-us/facts-about-ptb.html>.
7. Information Bulletin on International Metrology, 2016, no. 2, pp. 57–65.
8. Information Bulletin on International Metrology, 2017, no. 1, pp. 61–72.
9. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/fr>.
10. <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/gb>.
11. <https://www.welmeq.org/welmeq/country-info/united-kingdom>.
12. Dubrov A. M., Lagosha B. A., Khrustalev E. Yu. *Modelirovaniye riskovykh situatsiy v ekonomike i biznese* [Modeling of risk situations in economy and business] / ed. Lagosha B. A. Moscow: Finance and Statistics, 2000. 176 p. (in Russian).
13. Ukraine National Quality Infrastructure Gap Assessment (World Bank Group).
14. The Order of the Ministry of Economic Development and Trade No. 2150. On the Establishment of a Working Group on Optimization of Scientific Metrology Centres. Dated December 28, 2016. (in Ukrainian).