

Вимірюйте
усе доступне вимірюванню
і робіть недоступне вимірюванню
доступним.

Галілео Галілей

ISSN 2307-2180

Метрологія



Та прилади

№ 5(61), 2016

Науково-виробничий журнал

Засновники:

Академія метрології України,
Харківський національний
університет радіоелектроніки (ХНУРЕ),
ТОВ виробничо-комерційна
фірма «Фавор ЛТД»

Видається з березня 2006 року
Рік випуску одинадцятий
Передплатний індекс 92386

Редакційна колегія:

Большаков В. Б., д. т. н., с. н. с.
Варша З., д. т. н., Польща
Величко О. М., д. т. н., проф.
Віткін Л. М., д. т. н., проф.
Володарський Є. Т., д. т. н., проф.
Гінзбург М. Д., д. т. н., проф.
Грищенко Т. Г., д. т. н., с. н. с.
Гудрун В., д. т. н., Німеччина
Жагора М. А., д. т. н., проф., Білорусь
Захаров І. П., д. т. н., проф.
Зенкін А. С., д. т. н., проф.
Коломієць Л. В., д. т. н., проф.
Косач Н. І., д. т. н., проф.
Кошева Л. О., д. т. н., проф.
Крюков О. М., д. т. н., проф.
Кузьменко Ю. В.
Кухарчук В. В., д. т. н., проф.
Мачехін Ю. П., д. т. н., проф.
Назаренко Л. А., д. т. н., проф.
Неєжмаков П. І., д. т. н. доц.
Петришин І. С., д. т. н., проф.
Пістун С. П., д. т. н., проф.
Радев Х., д. т. н., проф., Болгарія
Рожнов М. С., к. х. н., с. н. с.
Руженцев І. В., д. т. н., проф.
Скубіс Т., д. т. н., проф., Польща
Столярчук П. Г., д. т. н., проф.
Сурду М. М., д. т. н., проф.
Туз Ю. М., д. т. н., проф.
Хакімов О., д. т. н., проф., Узбекистан
Чалий В. П., к. т. н., с. н. с.
Черепков С. Т., к. т. н., доц.
Чуновкіна А. Г., д. т. н., Росія

Редакційна група:

Головний редактор Фісун В. П.
Науковий редактор — відповідальний
секретар Винокуров Л. І.
Дизайнер-верстальник Зайцев Ю. О.

Журнал **рекомендовано до друку**
вченою радою ХНУРЕ
(протокол №13 від 28.10.2016)

Адреса редакції:

61002, Харків,
вул. Мироносицька, 46а, оф. 1;
Тел.: (057) 700-46-81, (095) 00-68-665
E-mail: metrolog-prylady@ukr.net
http://www.amu.in.ua/journal1

Видавець та виготовлювач:

ВКФ «Фавор ЛТД»
61140, Харків, пр-т. Гагаріна, 94-А, кв. 35;
Свідоцтво про внесення
до Держреєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції
серія ХК № 90 від 17.12.2003.

Підписано до друку 04.11.2016.
Формат 60×84/8. Папір крейдований.
Ум. друк. арк. 8,43. Обл.-вид. арк. 7,13.
Друк офсетний. Тираж 400 прим.
Замовлення № 27.

© «Метрологія та прилади», 2016

Журнал **зареєстровано**
у Державній реєстраційній
службі України, свідоцтво серія
КВ № 20033-8933ПР від 17.05.2013;
включено до Переліку наукових
фахових видань України, наказ
Міністерства освіти і науки України
№ 747 від 13.07.2015

Журнал **включено** до Міжнародної
наукометричної бази даних
Index Copernicus, лист від 08.03.2013

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА УКРАЇНИ №509/2016

**Про присудження премій Президента України
для молодих вчених 2016 року**

**На підставі подання Комітету з Державних премій України в
галузі науки і техніки постановляю:**

**Присудити премії Президента України для молодих вчених 2016
року:**

**– за роботу «Метрологія термоелектричних матеріалів»:
ЛИСЬКУ Валентину Валерійовичу — кандидатів фізико-
математичних наук, заступникові директора Інституту
термоелектрики Національної академії наук України та
Міністерства освіти і науки України;**

**– за роботу «Науково-практичні засади створення та
впровадження еталонів об'єму та витрати газу нового покоління»:
ЩУПАКУ Ігорю Володимировичу — кандидатів технічних
наук, начальникові лабораторії державного підприємства
«Всеукраїнський державний науково-виробничий центр
стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав
споживачів»**

**РАКУ Андрію Миколайовичу — молодшому науковому
співробітникові державного підприємства «Всеукраїнський
державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології,
сертифікації та захисту прав споживачів»;**

**Президент України П.ПОРОШЕНКО
17 листопада 2016 року**

МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО	INTERSTATE COOPERATION
Большаков В., Василевський О. Академія метрології України — національний представник від України в ІМЕКО3	Bolshakov V., Vasilevsky O. Ukraine Academy of Metrology — National Representative of Ukraine to IMEKO
Величко О. 21-й Міжнародний симпозиум ТК 4 ІМЕКО «Пізнання світу через електричні та електронні вимірювання» 4	Velychko O. 21 th International Symposium TC 4 IMEKO «Knowledge of the World Through the Electric and Electronic Measuring»
Сергієнко Р. Засідання ТК 1.10 СООМЕТ «Термометрія й теплофізика»5	Sergienko R. Meeting of COOMET TC 1.10 «Thermometry and thermal physics»
МІЖНАРОДНІ ЗВІРЕННЯ ЕТАЛОНІВ	INTERNATIONAL COMPARAISONS OF MEASUREMENT STANDARDS
Лукашева Т., Постникова В., Стрілець В. Складові системи якості у забезпеченні простежуваності вимірювань в Україні до міжнародних еталонів7	Lukasheva T., Postnykova V., Strilets V. Components of the Quality System Ensuring Traceability of Measurements in Ukraine to International Standards
МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	METROLOGICAL ASSURANCE
Величко О., Шевкун С., Мещеряк О. Групове експертне оцінювання стану метрологічного забезпечення вимірювань часу та частоти11	Velychko O., Shevkun S., Mescheriak O. Group Expert Evaluation of the Metrological Assurance of Time and Frequency Measuring State
ПОВІРКА ТА КАЛІБРУВАННЯ	VERIFICATION AND CALIBRATION
Одноралов В. Новий тип установки для повірки квартирних лічильників води на місці експлуатації 15	Odnoralov V. New Standard for Domestic Water Counter Verification In Situ
ВИМІРЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ	MEASUREMENT AND TESTS
Коробко А., Михайлова О., Радченко Ю. Стендові випробування стоянкових гальмівних систем сільськогосподарських тягових і причіпних машин 20	Korobko A., Mikhailova O., Radchenko Yu. The Test of System Parking Brake of the Machine Towed and Traction Agricultural on the Laboratory Bench
ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА	TECHNICAL DIAGNOSTICS
Кушнір К., Татузян Е., Шамаєв Ю. Мобільна лабораторія технічної діагностики парашутних систем 25	Kushnir K., Tatusian E., Shamaev Yu. Mobile Laboratory of Parachute Systems Technical Diagnostics
ПОХИБКИ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	ERRORS AND UNCERTAINTY
Євтух П., Бабюк С., Кислиця Т. Особливості застосування розрахункових поправок у процедурі автоматичної компенсації систематичних похибок за вимірювань комплексних величин 30	Yevtukh P., Babiuk S., Kyslytsia T. Features of Implication of Computed Corrections at the Automatic Compensation of Systematic Errors Procedure in the Measurement of Complex-Valued Quantities
НОРМАТИВНА БАЗА	NORMATIVE BASE
Чернець В. Аналіз відповідності нормативних вимог освітлення в Україні міжнародним стандартам СІЕ. Частина 2* 33	Chernets V. Analysis of Relevance of Regulatory Requirements for Lighting in Ukraine According to International Standards CIE. Part 2
ГЕОДЕЗИЧНА МЕТРОЛОГІЯ	GEODESIC METROLOGY
Цюпак І., Тревого І. Метрологія лінійних вимірювань у координатно-часовому просторі 42	Tsyupak I., Trevoho I. Metrology of Linear Measurements in the Coordinate and Time of Space
НЕЛІНІЙНА МЕТРОЛОГІЯ	NONLINEAR METROLOGY
Мачехін Ю., Курський Ю., Присич О. Портрет вимірювання динамічних змінних 48	Machekhin Yu., Kurskoy Yu., Prisich E. The Measurement Portrait of Dynamic Variables
УБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ	INSURANCE AND EFFICIENCY
Габрук Р. Гарантування безпеки функціонування поліергативної системи під час виконання динамічного позиціонування 52	Gabruk R. Ensuring of Security for a Poly-Ergative System by Performance of Dynamic Positioning
ОБЛІК ЕНЕРГОНОСІВ	ACCOUNTING OF ENERGY CARRIERS
Лисий Б., Суліма О., Лисенко Т. Підвищення точності вимірювання та особливості метрологічного забезпечення автоматизованих систем обліку паливно-енергетичних ресурсів 59	Lisyy B., Sulima O., Lisenko T. Improving the Accuracy of Measuring and Metrological Support Features for the Automated Systems of Energy Resources
НАНОТЕХНОЛОГІЇ	NANOTECHNOLOGY
Козубовський В. Наноматеріали і нанотехнології в техніці 63	Kozubovskiy V. Nanomaterials and Nanotechnologies in Technique
ВІТАЄМО ЮВІЛЯРІВ	WELCOME
До 70-річчя Миколи Степановича Жалдака70	To 70th anniversary of M. S. Zhaldak
До 60-річчя Леоніда Михайловича Віткіна 71	To 60th anniversary of L. M. Vitkin
ПАМ'ЯТІ ВЧЕНОГО	ПАМ'ЯТІ ВЧЕНОГО
Петро Гаврилович Столярчук72	Petro Gavrylovych Stoliarchuk
ІНФОРМАЦІЯ 10, 19, 32, 51, 58, 62	INFORMATION



У період з 5 по 6 вересня 2016 року в Угорщині (м. Будапешті) відбулося засідання 59-ї сесії Генеральної ради Міжнародної конфедерації з вимірювальної техніки і приладобудування (International Measurement Confederation; ІМЕКО), на якому відповідно до звернення Академії метрології України (АМУ) було внесено на голосування питання щодо її обрання членом-організацією в ІМЕКО від України. Відповідно до Звіту Генерального комітету ІМЕКО з перевірки повноважень АМУ, згідно з пунктом 59.13 резолюції Президента ІМЕКО професора К.Т.В. Grattan від 6 вересня 2016 року цієї сесії, Академію метрології України було одностайно прийнято організацією-членом ІМЕКО — національним представником від України з 1 січня 2017 року.

ІМЕКО — неурядова конфедерація, створена у 1958 році, на сьогодні об'єднує національні організації, наукові та інженерні спільноти більш ніж 40 країн світу, діяльність яких направлено на розвиток технологій і забезпечення єдності вимірювань. Вищий керівний орган ІМЕКО — Генеральна рада, яка збирається раз на 3 роки; виконавчий орган — Секретаріат зі штаб-квартирою у Будапешті (Угорщина).

Конфедерація має консультативний статус при ЮНЕСКО і ЮНІДО, є однією з таких п'яти споріднених міжнародних організацій у рамках FIACC: IFAC — Міжнародна федерація з автоматичного управління, IFIP — Міжнародна федерація з опрацювання інформації, IFORS — Міжнародна федерація оперативних досліджень суспільства, IMACS — Міжнародна асоціація з математики і комп'ютерного моделювання.

У відповідності зі своїм Положенням основною метою ІМЕКО є «створення умов для співпраці між науковцями та інженерами у вивченні проблем в галузі метрології та вимірювальної техніки, вирішення проблем створення системи природних фізичних величин, їх одиниць, шкал і еталонів, визначення теоретичних і практичних границь точності вимірювань, сприяння міжнародному обміну науково-технічною інформацією, що відноситься до розроблень у галузі вимірювальної техніки, приладобудування, виробництва і застосування контрольно-вимірювальних приладів в наукових дослідженнях та в промисловості».

Для досягнення поставлених цілей в ІМЕКО на постійній основі працюють 23 науково-технічних комітети: TC 1 — Освіта та навчання у сфері вимірювання і приладобудування; TC 2 — Фотоніка; TC 3 — Вимірювання сили, маси, крутного моменту і щільності; TC 4 — Вимірювання електричних величин; TC 5 — Вимірювання твердості; TC 7 — Наукові вимірювання; TC 8 — Простежуваність в метрології; TC 9 — Вимірювання витрат; TC 10 — Технічна діагностика; TC 11 — Метрологічні інфраструктури (в країнах, що розвиваються); TC 12 — Термометрія і вимірювання температури; TC 13 — Вимірювання в біології та медицині; TC 14 — Вимірювання геометричних величин; TC 15 — Експериментальна механіка; TC 16 — Вимірювання тиску і вакууму; TC 17 — Вимірювання у робототехніці; TC 18 — Вимірювання людських функцій; TC 19 — Вимірювання параметрів навколишнього середовища; TC 20 — Вимірювання енергії; TC 21 — Математичні інструменти для вимірювання; TC 22 — Вимірювання вібрації; TC 23 — Метрологія в харчових продуктах і харчуванні; TC 24 — Хімічні вимірювання.

Академія метрології України як організація-член ІМЕКО має можливість більш ефективно реалізувати своє призначення і виконувати завдання, передбачені її Статутом, затвердженим Установчими загальними зборами засновників (протокол № 1 від 21.06.2011) та зареєстрованим Головним управлінням юстиції в м. Києві (Свідоцтво № 0006-2012 Г.О. від 20.01.2012), і, зокрема:

- * сприяти міжнародному співробітництву вчених та інженерів України з метою обміну досвідом у вивченні проблем у сфері метрології та вимірювальної техніки;

- * брати участь у роботі технічних комітетів ІМЕКО (на сьогодні визначаються персоналії АМУ для роботи у конкретних TC);

- * збирати документи для всесвітніх конгресів ІМЕКО і заходів технічних комітетів;

- * брати участь у відборі робіт для забезпечення високого наукового рівня всесвітніх конгресів, інших



О.М. Васілевський

заходів *IMEKO* та у розподілі *ACTA IMEKO* (повних праць Всесвітніх конгресів *IMEKO*), інших публікацій, сприяючи гласності *IMEKO* в Україні;

* заохочувати наукові та комерційні кола брати участь у виставках, організованих у зв'язку з проведенням Всесвітніх конгресів *IMEKO*;

* створювати, за необхідності, Національний комітет (НС) *IMEKO* для підтримання різних видів діяльності всередині країни, оскільки *IMEKO* може працювати в будь-якій країні світу лише через відповідну організацію-члена *IMEKO*, в Україні — це Академія метрології України.

Офіційним представником, уповноваженим координувати діяльність АМУ в *IMEKO* і, зокрема, брати участь у щорічних засіданнях Генеральної ради Міжнародної конфедерації з вимірювальної техніки і приладобудування від Академії метрології України, як організації-члена *IMEKO* з України, призначено дійсного члена Академії метрології України, доктора технічних наук, професора кафедри метрології та промислової автоматики Вінницького національного технічного університету Василевського Олександра Миколайовича.

Віце-президент АМУ, Заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н. В. Б. Большаков, член АМУ, д.т.н. О. М. Василевський



21-Й МІЖНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ ТК 4 ІМЕКО «ПІЗНАННЯ СВІТУ ЧЕРЕЗ ЕЛЕКТРИЧНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ВИМІРЮВАННЯ»

7–9 вересня 2016 року у м. Будапешті (Угорщина) відбувся 21-й Міжнародний симпозиум ТК 4 *IMEKO* «Пізнання світу через електричні та електронні вимірювання». В ньому взяли участь 65 учасників із 21 країни (Угорщини, Італії, Польщі, Румунії, Китаю, Франції, Португалії, Німеччини, Іспанії, Бельгії, Республіки Корея, Саудівської Аравії, Словаччини, України тощо). Нашу країну представляли співробітники ДП «Укрметртестстандарт»: директор науково-виробничого інституту, д.т.н., проф. О. Величко та начальник науково-дослідної лабораторії, к.т.н. С. Карпенко.

Тематика симпозиуму охоплювала всі напрями діяльності ТК 4 «Вимірювання електричних величин» Міжнародної конфедерації з вимірювань (*IMEKO*), зокрема:

- сенсори та перетворювачі;
- вимірювальні технології;
- *ADC&DAC* моделювання та випробування;
- калібрування, метрологія та еталони;



- вбудовані системи;
- сигнали та опрацювання зображень;
- вимірювання потужності та енергії.

До складу Програмного комітету симпозиуму входили 39 представників із 28-ми країн. Співголовами Організаційного комітету симпозиуму стали представники Угорщини І. Коллар і Т. Дабозжі.

До Технічної програми симпозиуму включено 57 доповідей (1 — пленарна, 39 — секторних, 17 — постерних) фахівців із 23 країн. Робота симпозиуму проходила у секційному режимі (8-м сесій) і у постерних презентаціях.

На пленарному засіданні заслухано доповідь «Системи ідентифікації у реальному світі» (Д. Счуоукенс, Університет Брюсселя, Бельгія). Від України представлено доповідь «Дистанційне калібрування прецизійних робочих стандартів електричної потужності» авторів Величка О. і Карпенка С., яка викликала інтерес, зокрема, у представників Італії, Китаю, Румунії та Угорщини.

У рамках симпозиуму відбулося засідання технічного комітету ТК 4, на якому дискусувалися проблемні питання, яким передбачається присвятити майбутні симпозиуми ТК 4. Засідання проводив голова ТК 4 Д. Далі (Франція).

За результатами симпозиуму видано Матеріали симпозиуму на електронному носіїві, які містять доповіді всіх його учасників.

О. Величко, д.т.н., проф., директор науково-виробничого інституту, ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ