

Вимірюйте  
усе доступне вимірюванню  
і робіть недоступне вимірюванню  
доступним.

Галілео Галілей

ISSN 2307-2180

# Метрологія



## Та прилади

## METROLOGY AND INSTRUMENTS

№ 6(80), 2019

Науково-виробничий журнал  
Scientific and production journal

### Засновники:

Академія метрології України,  
Харківський національний  
університет радіоелектроніки (ХНУРЕ),  
Державне підприємство  
«Всеукраїнський державний  
науково-виробничий центр  
стандартизації, метрології, сертифікації  
та захисту прав споживачів»  
(ДП «Укрметргестандарт»),  
ТОВ Виробничо-комерційна  
фірма (ВКФ) «Фавор ЛТД»

Видається з березня 2006 року  
Рік випуску чотирнадцятий  
Передплатний індекс 92386

### Головний редактор

Володарський Є. Т., д. т. н., проф.

### Редакційна колегія:

Величко О.М., д. т. н., проф.  
Захаров І.П., д. т. н., проф.  
Коломієц Л.В., д. т. н., проф.  
Косач Н.І., д. т. н., проф.  
Кошева Л.О., д. т. н., проф.  
Кошовий М.Д., д. т. н., проф.  
Кучерук В.Ю., д. т. н., проф.  
Кухарчук В.В., д. т. н., проф.  
Назаренко Л.А., д. т. н., проф.  
Пістун Є.П., д. т. н., проф.  
Середюк О.Є., д. т. н., проф.  
Туз Ю.М., д. т. н., проф.

### Іноземні члени редколегії:

Tadeusz Skubis, dr hab. inz., prof.  
(Польща)  
Zygmunta Warsza, doc., dr inz. (Польща)  
Михалченко В.М., к. т. н. (Казахстан)

### Експертна рада:

Большаков В.Б., д. т. н., с. н. с.,  
заступник головного редактора  
Кузьменко Ю.В., к. т. н., с. н. с.  
Петришин І.С., д. т. н., проф.  
Рожнов М.С., к. х. н., с. н. с.  
Сурду М.М., д. т. н., проф.

### Редакційна група:

Фісун В.П., заступник головного  
редактора  
Винокуров Л.І., науковий редактор —  
відповідальний секретар  
Проненко М.П., модератор сайту,  
дизайнер  
Зайцев Ю.О., дизайнер-верстальник

### Журнал рекомендовано до друку

вченою радою ХНУРЕ  
(протокол №11 від 27.12.2019)

### Адреса редакції:

61001, Харків, вул. Рижівська, 11, к. 2;  
Тел.: (057) 703-23-28; (095) 00-68-665  
E-mail: metrolog-prylady@ukr.net  
<http://www.amu.in.ua/journal1>  
<https://mmi-journal.org/index.php/journal/issue/view/1>

### 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 11.01.2020.  
Формат 60×84/8. Папір крейдований.  
Ум. друк. арк. 8,43. Обл.-вид. арк. 7,13.  
Друк офсетний. Тираж 400 прим.  
Замовлення № 7.

© «Метрологія та прилади», 2019

Журнал зареєстровано  
у Міністерстві юстиції України,  
свідоцтво  
серія КВ № 22796-12696П  
від 03.07.2017;  
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  
ICV 2018 = 56,77

The Journal is Registered  
in Ministry of Justice of Ukraine,  
Certificate series KB № 22796-12696P  
dated 03.07.2017;  
is included in the List of scientific  
professional editions of Ukraine,  
the order of the Ministry of Education  
and Science of Ukraine  
No. 747 dated 13.07.2015  
The journal is included in the  
International Scientific Databases Index  
Copernicus, Letter dated 08.03.2013  
ICV 2018 = 56,77

### Co-founders:

Kharkiv National University  
of Radio Electronics (KNURE);  
Public Organization  
«Academy of Metrology of Ukraine»;  
State Enterprise «Ukrainian State  
Research and Production Centre  
for Standardisation, Metrology,  
Certification and Consumers  
Rights Protection»  
(SE «Ukrmetrteststandart»);  
LLC Production and Commercial Firm  
(PCF) «FAVOR, LTD»

Published since march 2006.  
Release year fourteenth  
Subscription index 92386.

### Chief editor:

Volodarskyi Ye.T., D.Sc. (Eng.), prof.

### Editorial board:

Kolomyiets L.V., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kosach N.I., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kosheva L.O., D.Sc. (Eng.), prof.  
Koshovyi M.D., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kucheruk V.Yu., D.Sc. (Eng.), prof.  
Kukharchuk V.V., D.Sc. (Eng.), prof.  
Nazarenko L.A., D.Sc. (Eng.), prof.  
Pistun Ye.P., D.Sc. (Eng.), prof.  
Serediuk O.Ye., D.Sc. (Eng.), prof.  
Tuz Yu.M., D.Sc. (Eng.), prof.  
Velychko O.M., D.Sc. (Eng.), prof.  
Zakharov I.P., D.Sc. (Eng.), prof.

### Foreign members of the editorial board:

Tadeusz Skubis, prof. dr hab. inz.  
(Poland)  
Zygmunta Warsza, doc., dr inz. (Poland)  
Mykhalchenko V.M., Ph.D.  
in Engineering Science (Kazakhstan)

### Advisory Board:

Bolshakov V.B., D.Sc. (Eng.), S.Sc.Off.  
Deputy Chief Editor  
Kuzmenko Yu.V., Ph.D. (Eng.), S.Sc.Off.,  
Petryshyn I.S., D.Sc. (Eng.), prof.  
Rozhnov M.S., Ph.D. (Chem.), S.Sc.Off.  
Surdu M.M., D.Sc. (Eng.), prof.

### Editorial Team:

Fisun V.P., Deputy Chief Editor  
Vynokurov L.I., Scientific Editor,  
Executive Secretary  
Pronenko M.P., site moderator, designer  
Zaitsev Yu.O., maker-up designer

### The journal is recommended for publication

by the scientific council of KNURE  
(protocol number 9 dated 24.10.2019)

### Editorial Address:

61001, Kharkiv, st. Ryzhivska, 11, r. 2;  
tel.: (057) 703-23-28; (095) 00-68-665  
e-mail: metrolog-prylady@ukr.net  
<https://www.amu.in.ua/journal1>  
<https://mmi-journal.org/index.php/journal/issue/view/1>

### Publisher and manufacturer:

PCF «Favor LTD»  
61140, Kharkiv,  
pr-t. Gagarin, 94-A, sq. 35;  
Certificate of inclusion in the State  
Register of Publishers, Manufacturers  
and Distributors of Publishing Products,  
series XK № 90 dated 17.12.2003.

Signed for printing dated 12.11.2019  
Format 60 × 84/8. Paper is coated.  
Conditional printed sheets 8.43.  
Accounting and publishing sheets 7.13.  
Offset printing. Circulation 400 copies  
Order number 47.

ISSN (print) 2307-2180

ISSN (online) 2663-9564

DOI: 10.33955/2307-2180

© «Metrology and Instruments», 2019

<b>ЕТАЛОННІ ПРИЛАДИ ТА ЗАСОБИ</b>	<b>REFERENCE INSTRUMENTS AND MEANS</b>
Самойленко О. М., Адаменко О. В., Кукарека Б. П. Дослідження точності еталонних приладів для вимірювання вертикальних кутів за референсною методикою їх калібрування..... 3 .....	Samoylenko O. M., Adamenko O. V., Kukareka B. P. Investigation of the Accuracy of Reference Instruments for Measuring Vertical Angles by Reference Method of Their Calibration
<b>НАДІЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ</b>	<b>RELIABILITY AND QUALITY</b>
Кветний Р. Н., Маслій Р. В., Кириленко О. М., Щерба В. В. Дослідження нейромережевого підходу виявлення об'єктів у зображеннях ..... 15 .....	Kvyetnyy R. N., Maslii R. V., Kyrylenko A. M., Shcherba V. V. Research of Neural Network Approach of Objects Detection in the Images
<b>ТОЧНІСТЬ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ</b>	<b>ACCURACY AND RELIABILITY</b>
Купко О. Д. Аналіз точності розрахунку площі діафрагми методом Монте-Карло..... 22 .....	Kupko O. D. Analysis of the Accuracy of the Calculation of the Diaphragm Area by the Monte Carlo Method
<b>ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>PARAMETERS AND CHARACTERISTICS</b>
Коробко І. В., Писарець А. В., Рак А. М. Оцінювання метрологічних характеристик витратомірів обтікання та факторів впливу на них..... 27 .....	Korobko I. V., Pysarets A. V., Rak A. M. Estimation of Factors that Affect the Metrological Characteristics of Target Flow Meters
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	<b>APPLICATION AND EFFICIENCY</b>
Серіков Я. О., Назаренко Л. А., Серікова К. С. Невізуальний вплив світла як виробничий фактор впливу освітлення робочої зони на продуктивність праці і безпеку працівників..... 35 .....	Serikov Ya. A., Nazarenko L. A., Serikova K. S. Non-Visual Exposure to Light as a Production Factor of the Influence of Lighting of the Working Area on Labor Productivity and Safety of Workers
<b>ПОХИБКИ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ</b>	<b>ERRORS AND UNCERTAINTY</b>
Ігнаткін В. У., Сарагтов О. Г. Оцінка абсолютної похибки нормованої частоти синусоїдального сигналу під час його дискретизації за часом ..... 40 .....	Ignatkin V. U., Saragtov O. G. Estimation of the Absolute Error of the Normalized Frequency of a Sinusoidal Signal During Its Discretization in Time
<b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>EXPERIMENTAL RESEARCHES</b>
Стеценко А. А., Недзельский С. Д., Науменко В. А. Влияние водорода на физические свойства природного газа и метрологические характеристики систем его учета ..... 45 .....	Stetsenko A. A., Nedzelsky S. D., Naumenko V. A. The Effect of Hydrogen on the Physical Properties of Natural Gas and the Metrological Characteristics of its Metering Systems
<b>ПОВІРКА ТА КАЛІБРУВАННЯ</b>	<b>VERIFICATION AND CALIBRATION</b>
В. Р. Козубовський Калібрування приладів газового аналізу ..... 51 .....	V. R. Kozubovsky Calibration of Gas Analysis Devices
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ</b>	<b>APPLICATION AND EXPLOITATION</b>
В. П. Квасніков, А. С. Дуднік, О. О. Писарчук, Т. С. Домків Використання технологій cuda та blockchain для відновлення паролю зашифрованого pdf файлу ..... 54 .....	V. P. Kvasnikov, A. S. Dudnik, O. O. Pysarchuk, T. S. Domkiv Using Cuda and Blockchain Technologies to Recover an Encrypted Pdf File Password
<b>ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ</b>	<b>GEOINFORMATION TECHNOLOGIES</b>
Шевченко А. О., Мануйленко В. Г., Шевченко О. С., Онацька М. М., Філіченко В. П. Геоінформаційні вишукування та порівняння комп'ютерних програм опрацювання даних лісового господарства України..... 61 .....	Shevchenko A. A., Manuilenko V. G., Shevchenko O. S., Onatska M. M., Filichenko V. P. Geoinformation Exploration and Comparison of Computer Processing Processes of the Forestry of Ukraine
<b>ВІТАЄМО ЮВІЛЯРІВ</b>	<b>WELCOME</b>
До 70-річчя Євгена Тимофійовича Володарського ..... 67 .....	To 70th anniversary of Ye.T. Volodarskyi
<b>ІНФОРМАЦІЯ</b>	<b>INFORMATION</b>
Перелік статей, опублікованих у журналі «Метрологія та прилади» в 2019 році ..... 68 .....	List of Articles Published in the Journal «Metrology and Instruments» in 2019
Вимоги до матеріалів, які надаються для опублікування у журналі «Метрологія та прилади» ..... 72 .....	Requirements for Materials to be Published in the Journal «Metrology and Instruments»

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.3-14

УДК 51-74

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ЕТАЛОННИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ КУТІВ ЗА РЕФЕРЕНСНОЮ МЕТОДИКОЮ ЇХ КАЛІБРУВАННЯ

## Investigation of the Accuracy of Reference Instruments for Measuring Vertical Angles by Reference Method of Their Calibration

**О. М. Самойленко**, доктор технічних наук,  
професор, директор науково-виробничого інституту  
геометричних, механічних та віброакустичних  
вимірювань,  
e-mail: asam@ukrcsm.kiev.ua

**О. В. Адаменко**, кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник відділу  
геометричних вимірювань,  
e-mail: adamaleksandr@i.ua

**Б. П. Кукарека**, старший науковий співробітник,  
e-mail: bkukareka@ukrcsm.kiev.ua  
ДП «Укрметрестстандарт», м. Київ

**O. M. Samoylenko**, Doctor of Technical Sciences,  
professor, Director of Research and production institute  
of geometrical, mechanical  
and vibro-acoustical measurements,  
e-mail: asam@ukrcsm.kiev.ua

**O. V. Adamenko**, Candidate of Technical Sciences,  
Senior Research Fellow of the Geometry Measurement  
Department,  
e-mail: adamaleksandr@i.ua

**B. P. Kukareka**, senior researcher of department  
e-mail: bkukareka@ukrcsm.kiev.ua  
SE «Ukrmetrteststandart», Kyiv

Розроблено референсний метод калібрування трьох і більше еталонних приладів для вимірювань вертикальних кутів. Цей метод може використовуватися для визначення систематичних зміщень вимірювання вертикальних кутів кожним еталонним приладом відносно горизонтальної площини, усередненої за результатами вимірювань під час їх калібрування або звірень. Для реалізації референсної методики розроблено автоколімаційний електронний еталонний прилад для автоматизованого вимірювання вертикальних кутів SeaLineZero\_Standard™ (SLZ\_S™). Сумарна стандартна невизначеність ( $k=1$ ) вимірювань вертикальних кутів від площини горизонту, за результатами їх калібрування за референсною методикою, не перевищила 0,07"...0,15". Такий результат отримано без використання систематичного зміщення, взятого з протилежним знаком, як поправки. Розроблені та досліджені еталонні прилади призначені для виявлення систематичного зміщення вимірювань вертикальних кутів тахеометрів з нормованою середньою квадратичною похибкою 0,5" та 1" під час їх калібрування.

Reference method for simultaneous calibration of the three and more measurement standards for vertical angle measurement is developed. This method can be used for obtaining the systematic biases of the vertical angles measurements for each of the measuring standards relative to the horizontal plane, averaged from measurement results in time their calibration or comparison. For realization of the reference method was developed the autocollimation electronic measurement standard for the automatization measurement of the vertical angles SeaLineZero\_Standard™ (SLZ\_S™). Summary standard deviation ( $k=1$ ) of the vertical angle measurement relative to the horizontal plane, from the results of their calibration by reference method, is not more 0,07"...0,15". This result was obtained without the use of the systematic biases, for each measurement standards, as measurements corrections (with opposite sign). The measuring standards, that were developed and researched, are necessary for obtaining the systematic biases of the vertical angle measurement for total stations and theodolites, that have the normed standard error 0,5" and 1", when these instruments are calibrating.

**Ключові слова:** еталон, калібрування, звірення, вертикальний кут, метрологічні характеристики, систематична та випадкова складові невизначеності, стандартне відхилення.

**Keywords:** measuring standard, calibration, comparison, vertical angle, metrological characteristics, systematic and random constituents of uncertainty, standard deviation.

Віднесення геодезичних приладів до законодавчо регульованої сфери є дискусійним питанням. Законодавство різних країн по-різному вирішує це питання. Безвідносно до того, повіряються чи калібруються геодезичні прилади в тій чи іншій країні, треба вирішувати важливі технічні проблеми у цій сфері — розробляти



О. М. Самойленко



О. В. Адаменко



Б. П. Кукарека

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.15-21

УДК 004.93

# ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОВОГО ПІДХОДУ ВІЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ЗОБРАЖЕННЯХ

## Research of Neural Network Approach of Objects Detection in the Images

**Р. Н. Кветний**, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри автоматизації та інтелектуальних  
інформаційних технологій,  
e-mail: rkvetny@sprava.net

**Р. В. Маслій**, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри,  
e-mail: romas4580@gmail.com

**О. М. Кириленко**, аспірант кафедри,  
e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com  
Вінницький національний технічний університет,

**В. В. Щерба**, асистент,  
Вінницький національний медичний університет  
ім. І.М. Пирогова, Україна,  
e-mail: moderator.vnmu@gmail.com

**R. N. Kvetny**, doctor of science, professor,  
head of the automation and intelligent information  
technology department,  
e-mail: rkvetny@sprava.net

**R. V. Masliy**, candidate of technical sciences,  
docent of department,  
e-mail: romas4580@gmail.com

**A. M. Kyrylenko**, postgraduate of department,  
e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com  
Vinnitsa National Technical University,

**V. V. Shcherba**, assistant,  
National Pirogov Memorial Medical University,  
Vinnitsya, Ukraine,  
e-mail: moderator.vnmu@gmail.com

*Розглянуто структуру згорткових нейронних мереж, що застосовуються для опрацювання зображень. Розглянуто основні етапи опрацювання зображень нейромережею DetectNet, призначеної для виявлення об'єктів у зображеннях. За допомогою середовища DIGITS здійснено навчання декількох моделей нейромережі DetectNet. Як навчальні та валідаційні дані використано зображення бази KITTI. Навчання та тестування моделей проведено за використання суперкомп'ютера Jetson TX2.*

*The article is devoted to the study of object detection in images using neural networks. The structure of convolutional neural networks used for image processing is considered. The formation of the convolutional layer (Fig. 1), the sub-sampling layer (Fig. 2) and the fully connected layer (Fig. 3) are described in detail. An overview of popular high-performance convolutional neural network architectures used to detect R-FCN, Yolo, Faster R-CNN, SSD, DetectNet ob-*

*jects has been made. The basic stages of image processing by the DetectNet neural network, which is designed to detect objects in images, are discussed. NVIDIA DIGITS was used to create and train models, and several DetectNet models were trained using this environment. The parameters of experiments (Table 1) and the comparison of the quality of the trained models (Table 2) are presented. As training and validation data, we used an image of the KITTI database, which was created to improve self-driving systems that do not go without built-in devices, one of which could be the Jetson TX2. KITTI's images feature several object classes, including cars and pedestrians. Model training and testing was performed using a Jetson TX2 supercomputer. Five models were trained that differed in the Base learning rate parameter. The results obtained make it possible to find a compromise value for the Base learning rate parameter to quickly obtain a model with a high mAP value. The quality of the best model obtained on the KITTI validation dataset is mAP = 57.8%.*

**Ключові слова:** глибоке навчання, виявлення об'єктів, класифікація об'єктів, DetectNet, DIGITS, KITTI.

**Keywords:** deep learning, object detection, object classification, DetectNet, DIGITS, KITTI.

Одним із важливих завдань, що вирішуються в процесі аналізу зображень та відео, є виявлення об'єктів у зображеннях. Останніми роками великої популярності набули методи та підходи до виявлення об'єктів у зображеннях, що використовують штучні нейронні мережі. Більшість із них використовують згорткові нейронні мережі (ЗНМ), зокрема, глибокі нейронні мережі, які засвідчують високі показники якості виявлення об'єктів [1—3], перевершивши результати класичних підходів [4—6].

Окрім виявлення об'єктів, ЗНМ показують високі результати для задач класифікації зображень [7, 8], розпізнавання рукописного тексту [9] та мови [10] тощо. Також ЗНМ успішно використовуються у задачах відеоаналізу, а саме, для відстеження об'єктів, прогнозування траєкторії об'єктів, розпізнавання дій [11, 12].

Покращення якості моделей для аналізу зображень та відео дозволить збільшити функціональність та надійність автономних машин: автономних

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.22-26

УДК 519.00.00

# АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ РОЗРАХУНКУ ПЛОЩІ ДІАФРАГМИ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

## Analysis of the Accuracy of the Calculation of the Diaphragm Area by the Monte Carlo Method

**О. Д. Купко**, доктор технічних наук, провідний науковий співробітник наукового центру температурних та оптичних вимірювань, Національний науковий центр «Інститут метрології», м. Харків, Україна, e-mail: kupko@meta.ua

**O. D. Kupko**, doctor of technical sciences, leading researcher of the scientific center of temperature and optical measurements, National Scientific Center «Institute of Metrology», Kharkiv, Ukraine, e-mail: kupko@meta.ua

*Теоретично розглянуто процес вимірювання площі приблизно круглої діафрагми за допомогою приладу, що визначає координати геометричної межі діафрагми. Використано метод Монте-Карло з невеликим числом реалізацій. Детально описано процедуру розрахунків площі. Математично формувалася діафрагма круглої форми з точно відомим радіусом. На межі діафрагми вибиралися точки для вимірювання координат, розташовані приблизно через 0,1, 0,3, 0,6 і  $\pi/2$  радіан. Для імітації випадкових відхилень (невизначеностей) під час вимірювання координат, використовувалися випадкові добавки з рівномірним розподілом вірогідності й заданим стандартним відхиленням. Для кожного випадку розраховано площі відповідно до запропонованої процедури. Проаналізована відмінність результатів розрахунку площі від дійсної площі залежно від числа точок вимірювання і стандартного відхилення випадкових добавок. Показано, що відношення відносних стандартних відхилень площі до відносних стандартних відхилень координат приблизно однаково для кожного числа вимірювань. Визначена залежність цього відношення від числа вимірювань. Проаналізовано отримані результати.*

*The process of measuring the area of a circular diaphragm using a device that determines the coordinates of the boundary of the diaphragm is theoretically considered. The Monte Carlo method with a small number of implementations was used. The procedure for calculating the area is described in detail. We considered a circular aperture with a precisely known radius. On the circumference of the diaphragm, the coordinate measuring points vibrated through 0.1, 0.3, 0.6, and  $\pi/2$  radians vibrated. To simulate random deviations (uncertainties) when measuring coordinates, random additives were used with a uniform probability distribution and a given standard deviation. For each case, the areas were calculated in accordance with the proposed procedure. The difference in the results of calculating the area from the true area depending on the number of measurement points and the standard deviation of random additives is analyzed. It is shown that the ratio of the relative standard deviations of the area to the relative standard deviations of the coordinates is approximately the same for each number of measurements. The dependence of this relationship on the number of measurements is determined. The results obtained are analyzed.*

**Ключові слова:** точність, невизначеність, вимірювання, метод Монте-Карло, площа діафрагми.  
**Keywords:** accuracy, uncertainty, measurement, Monte Carlo method, aperture area.

Вимірювання площі та розрахунок відповідної невизначеності, окрім зрозумілого загальнотехнічного інтересу, має велике значення у фундаментальних дослідженнях. Наприклад, зв'язок температурних вимірювань і енергетичних вимірювань встановлюється значною мірою завдяки вимірюванням геометричних величин, наприклад, у класичних роботах (1,2). Також у 1979 році встановлена відповідність енергетичних і світлових величин, що також вимагає точного знання геометричних величин (3). Точне знання площі необхідне під час реалізації світлових одиниць як за допомогою криогенного радіометра (4), так і для реалізації за допомогою трап-детектора (5) і приладів з передбаченою квантовою ефективністю (6). Існують також і вітчизняні публікації на цю тему (7). Світлових величин декілька, для їх визначення необхідно знати геометричні величини: відстань і площу. Питання вимірювання відстані розглядалися, наприклад, у (8,9). Зазвичай розмір використовуваних діафрагм істотно менший, ніж відстані між ними, що означає великі



© Купко О. Д., 2019

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.27-34

УДК 681.121

# ОЦІНЮВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИТРАТОМІРІВ ОБТІКАННЯ ТА ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА НИХ

## Estimation of Factors that Affect the Metrological Characteristics of Target Flow Meters

**І. В. Коробко**, доктор технічних наук, професор,  
директор Інституту аерокосмічних технологій,  
e-mail: i.korobko@kpi.ua

**А. В. Писарець**, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри приладобудування,  
e-mail: anna.v@ukr.net

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського», Україна,

**А. М. Рак**, заступник начальника  
науково-виробничого відділу  
вимірювань тиску та витрати газів,  
e-mail: andriy.rak@ukrcsm.kiev.ua  
ДП «Укрметрестстандарт», м. Київ, Україна

**I. V. Korobko**, doctor of engineering, professor,  
director of the Institute of aerospace technologies,  
e-mail: i.korobko@kpi.ua

**A. V. Pysarets**, candidate of technical sciences,  
associate professor of instrument engineering,  
e-mail: anna.v@ukr.net

National technical university of Ukraine  
«Igor Sikorsky  
Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine,

**A. M. Rak**, deputy head of research  
and production department,  
e-mail: andriy.rak@ukrcsm.kiev.ua  
SE «Ukrmetrteststandart»,  
Kyiv, Ukraine

Наведено результати досліджень впливу характеристик потоків і місць локального розміщення приладів по протяжності технологічної магістралі на їх метрологічні характеристики.

На прикладі вимірювальних перетворювачів витрати гідродинамічного класу із чутливими елементами різної форми обтічних поверхонь (циліндр, конус і порожниста напівсфера) проведені моделювання з визначенням невизначеності результату вимірювання, яка залежить від асиметрії потоку і просторової орієнтації приладу відносно вертикальної осі на технологічній мережі. Отримані результати дають чітку картину раціональних місць локального розміщення приладів по протяжності технологічної мережі за умов максимальної точності і мінімального впливу на вимірюване середовище.

Результати досліджень указують на те, що найкращими є засоби вимірювання з тілами обтікання у формі конуса, який направлений вершиною назустріч потоку.

The article is devoted to the effective system creation for recording liquids and gases flows. There is extremely relevant for creating metering units of fuel and energy resources.

The aim of the work is to determine the influence of the flowed body geometric configuration of the sensitive element and its orientation relative to the direction of the flow on the hydrodynamic flow

meter metrological characteristics, as well as determining the instruments' rational location in the technological line

Based on the example of the hydrodynamic class measuring transducers factors that have a significant impact on their metrological characteristics are determined, the degree of the transducers sensitivity to the measured medium flows asymmetry is revealed. The flows asymmetry is simulated by hydraulic resistances of different spatial configurations (spatial elbow, elbow, double elbow, contraction, abrupt contraction). Simulation modeling of the operation of such devices is performed. Sensitive elements of different Gaussian curvatures such as zero (cylinder), positive (cone) and negative (hollow hemisphere) were studied.

The value of the registration result uncertainty depends on the flow asymmetry and the instrument spatial orientation relative to the vertical axis in the technological network. The obtained results make it possible to clearly determine the instrument installation place in the technological network under conditions of maximum accuracy and minimal impact on the measured medium. This allows effectively using transducers in places of the technological network, taking into account the specific conditions for the metering units creation. There is no necessary to make straight pipeline sections before and after the instruments.

The researches results show that measuring instruments with flow bodies in the shape of a cone oriented the apex toward the flow are the best.



І. В. Коробко



А. В. Писарець



А. М. Рак

**Ключові слова:** рідини, газу, витрата, вимірювальні перетворювачі, моделювання, точність.

**Keywords:** liquids, gases, flow rate, measuring, transducers, simulation, accuracy.

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.35-39

УДК 628.98: 617.7

# NON-VISUAL EXPOSURE TO LIGHT AS A PRODUCTION FACTOR OF THE INFLUENCE OF LIGHTING OF THE WORKING AREA ON LABOR PRODUCTIVITY AND SAFETY OF WORKERS

**Невізуальний вплив світла як виробничий фактор  
впливу освітлення робочої зони  
на продуктивність праці і безпеку працівників**

**Ya. A. Serikov**, candidate of technical sciences, professor,  
e-mail: yserikov@yandex.ru

**L. A. Nazarenko**, director of technical sciences, professor,  
e-mail: leonnaz@ukr.net

**K. S. Serikova**, student,  
e-mail: yserikov@yandex.ru

O. M. Beketov National University of Urban Economics  
in Kharkiv, Ukraine

**Я. О. Серіков**, кандидат технічних наук, професор,  
e-mail: yserikov@yandex.ru

**Л. А. Назаренко**, директор технічних наук,  
професор,

**К. С. Серікова**, студентка,  
e-mail: yserikov@yandex.ru

Харківський національний університет міського  
господарства ім. А.М. Бекетова, Україна

*The statistical data on the level of occupational injuries, which is caused by the discrepancy between the quantitative and qualitative characteristics of the working area illumination and the established standards, are presented. The characteristics and features of the functioning of the human visual analyzer are described. Characterized by the non-visual effect of light on the human body. Developed recommendations on the organization of industrial lighting, which will provide a reduction in the level of occupational morbidity and industrial injuries.*

*Обґрунтовано актуальність дослідження впливу виробничого штучного освітлення на людину з позицій як візуального, так і невізуального (психофізіологічного) впливу. Викладено статистичні дані з виробничого травматизму, зумовленого невідповідністю кількісних і якісних характеристик освітлення робочої зони встановленим нормативам. Зважаючи на результати аналізу, поставлено завдання виявлення комплексного впливу виробничого освітлення на організм людини - його впливу як на зо-*

*ровий аналізатор, так і на центральну нервову систему. Описано структуру аналізаторів організму людини, особливості функціонування її зорового аналізатора. Описано невізуальний вплив світла на організм людини, який полягає в сприйнятті світла відповідними фоторецепторами організму і зумовлює комплекс різних реакцій, які визначають самопочуття і працездатність людини. Вид реакції залежить від якісних і кількісних характеристик світлового потоку. До якісних характеристик відносяться коефіцієнт пульсації і спектральний склад світлового потоку. В результаті визначено, що за виробничих умов якісні та кількісні характеристики джерел світла можуть впливати на рівень травматизму і професійної захворюваності. Встановлено, що для забезпечення ефективності й безпеки виконання робіт необхідно враховувати: рівень освітленості робочого місця; спектр; коефіцієнт пульсації; характер роботи; зорове напруження; географічний регіон країни, в якому розташований виробничий об'єкт; температуру повітря в приміщенні.*

**Keywords:** industrial lighting, quantitative, qualitative characteristics, non-visual exposure to light, industrial psychology.  
**Ключові слова:** виробниче освітлення, кількісні, якісні характеристики, невізуальний вплив світла, виробнича психологія.

In the process of labor relations, a working person is affected by a set of negative factors of the working environment. Their effect is manifested in a decrease in labor productivity, the appearance of injuries and occupational diseases [1, 2]. Statistics show that as a result, the total number of accidents in the world is about 250 million of which about 220 thousand are accompanied by a lethal result. Among all the negative factors of production, one of the most important is the lighting of workplaces. As practice shows, when designing lighting systems, the main attention is paid to the quantitative characteristics of lighting. At the same time, studies show that its qualitative characteristics are also important. They not only affect the formation of human



Ya. A. Serikov



L. A. Nazarenko



K. S. Serikova

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.40-44

УДК 519.281: 621.317.088

# ОЦІНКА АБСОЛЮТНОЇ ПОХИБКИ НОРМОВАНОЇ ЧАСТОТИ СИНУСОЇДАЛЬНОГО СИГНАЛУ ПІД ЧАС ЙОГО ДИСКРЕТИЗАЦІЇ ЗА ЧАСОМ

## Estimation of the Absolute Error of the Normalized Frequency of a Sinusoidal Signal During Its Discretization In Time

**В. У. Ігнаткін**, доктор технічних наук, професор,  
e-mail: snayper.as111@gmail.com

**О. Г. Саргтов**, магістрант,  
e-mail: saragtov@mail.ru

Дніпровський державний технічний університет, Україна

**V. U. Ignatkin**, doctor of technical sciences, professor,  
e-mail: snayper.as111@gmail.com

**O. G. Saragtov**, undergraduate,  
e-mail: saragtov@mail.ru

Dniprovsk State Technical University, Ukraine

Проаналізовано вплив систематичних похибок, зумовлених впливом уявної частини в спектрі синусоїдального сигналу, на оцінку його нормованої частоти за допомогою методу дискретного перетворення Фур'є (ДФФ) з інтерполяцією й максимальною швидкістю спаду бічних пелюстків.

Наведено співвідношення для оцінки абсолютної похибки нормованої частоти та визначено умови для мінімального цілого числа циклів синусоїди, урахування яких гарантує значення цієї похибки менше певного заданого рівня.

Достовірність отриманих результатів підтверджується комп'ютерним моделюванням.

На практиці частоти синусоїдального сигналу і вибірки не задовольняють відношенню когерентної вибірки, наслідком чого є добре відомий ефект розмиву або «витоку» складових спектра. Це означає, що енергія спектральних ліній поширюється вздовж осі частот. Для зменшення похибок, зумовлених розмиванням спектра, використовується вимивання.

Найкращі результати досягнуто у випадку «вікон» з максимальною швидкістю спаду бічних пелюстків (ШСБП), до яких відносяться «вікна» класу 1 Райфа-Вінсента, і використання відповідних співвідношень.

The influence of systematic errors due to the influence of the imaginary part in the spectrum of a sinusoidal signal on the value of its normalized frequency using the method of discrete Fourier transform (DFT) with interpolation with a maximum decay rate of the side lobes is analyzed.

Results are given for estimating the absolute error of the normalized frequency and conditions are found for the minimum integer number of sine wave cycles, taking into account which guarantees the value of this error is less than a certain given level.

The reliability of the results received is confirmed by computer simulation.

In practice, the frequencies of the sinusoidal signal and the sample do not satisfy the coherent sample ratio, which results in the well-known effect of erosion or «leakage» of the spectrum components. This means that the energy of the spectral lines propagates along the frequency axis. To reduce the errors associated with blurring the spectrum, leaching is used.

The best results were achieved in the case of «age» with a maximum rate of decline of the side lobes (SSBL), which include the «windows» of Rife-Vincent's class 1 and the use of the corresponding ratios.

**Ключові слова:** систематична похибка, нормована частота, дискретне перетворення Фур'є з інтерполяцією.  
**Keywords:** systematic error, normalized frequency, discrete Fourier transform with interpolation.

**Н**ормована частота синусоїдального сигналу — один із найважливіших параметрів під час його дискретизації за часом. Вона дорівнює відношенню частоти синусоїдального сигналу до частоти його вибірки. На практиці частоти синусоїдального сигналу і вибірки не задовольняють відношенню когерентної вибірки, наслідком чого є добре відомий ефект розмиття або «витоку» складових спектра. Це означає, що енергія спектральних ліній поширюється вздовж усієї осі частот. Для зменшення похибок, зумовлених розмиванням спектра, використовується зважування. Ця техніка апіорі передбачає множення дискретно-часової синусоїди на відповідну послідовність, звану вікном [1, 2].



В. У. Ігнаткін



О. Г. Саргтов



DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.45-50

УДК 621.6-52

# ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДА НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО ГАЗА И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ЕГО УЧЕТА

**The effect of hydrogen on the physical properties  
of natural gas and the metrological characteristics  
of its metering systems**

**А. А. Стеценко**, кандидат технических наук, директор,  
**С. Д. Недзельский**, кандидат технических наук,  
главный метролог,  
**В. А. Науменко**, инженер-метролог,  
e-mail: naumenko@energo.kh.ua  
Частное акционерное общество «Энергоучет»,  
Харьков, Украина,  
e-mail: sales@energo.kh.ua

**A. A. Stetsenko**, candidate of technical sciences, director,  
**S. D. Nedzelsky**, candidate of technical sciences,  
chief metrologist,  
**V. A. Naumenko**, engineer-metrologist,  
e-mail: naumenko@energo.kh.ua  
Private joint stock company «Energy accounting»,  
Kharkov, Ukraine,  
e-mail: sales@energo.kh.ua

*Учитывая перспективность концепции применения смеси водорода и природного газа как источника энергии, проведены исследования:*

- влияния примесей водорода на физические свойства природного газа,
- на метрологические характеристики систем учета его расхода.

*Выполнены расчеты показателя адиабаты и скорости звука, плотности, фактора сжимаемости, высшей теплоты сгорания и числа Воббе газов при добавлении в них водорода в различных концентрациях (от 2 до 23 %).*

*Зважаючи на перспективність концепції застосування суміші водню і природного газу як джерела енергії, виконано дослідження в таких напрямках:*

- визначення впливу домішок водню на фізичні властивості природного газу;
- дослідження впливу додавання водню в природний газ на метрологічні характеристики систем обліку його витрати.

*Для вирішення цих завдань проведено:*

- визначення залежності фізичних параметрів природного газу від процентного вмісту водню в його складі;
- визначення допустимої частки (допустимої концентрації) водню в природному газі у сучасних газотранспортних і газоспоживаючих системах.

*дослідження впливу додавань водню на метрологічні характеристики засобів вимірювання і систем комерційного обліку газу.*

*Для здійснення об'єктивного дослідження і моделювання підготовлено вибірки природного газу, що мають різний компонентний склад. Проведено аналіз фізичних властивостей цих газів — виконано розрахунки їх фізичних параметрів: показника адиабати і швидкості звуку, щільності, фактора стисливості, вищої теплоти згорання і числа Воббе. На основі цих вибірок проведено моделювання — виконано розра-*

*хунки фізичних параметрів газів за додавання в них водню в різних концентраціях (від 2 до 23%).*

*За результатами досліджень зроблено такі висновки:*

*1. За додавання в природний газ водню в кількості від 2 до 10 % фізичні параметри отриманої суміші змінюються незначно (в допустимих межах). Отже, додавання водню в природний газ в обсязі до 10 % дозволяє застосовувати наявні газотранспортні та газоспоживаючі системи без будь-яких реконструкцій, доробок, змін алгоритмів розрахунків фізичних параметрів газової суміші й обчислення (обсягу) об'ємної витрати з метою комерційного обліку. Вплив на газові лічильники споживачів міститиметься в межах допустимих діапазонів точності й повторюваності, отже, не потребується витрат на оновлення лічильників.*

*2. Додавання до 25 % водню за обсягом не вимагає радикальної нової технології пальників і газотранспортних систем. Безпека не буде порушена в результаті додавання 25 % водню за обсягом у мережу природного газу. Зміни фізичних властивостей у газовій суміші мають ряд недоліків, але, за сукупністю, не створюють ніякого додаткового ризику стосовно безпеки.*

*3. Додавання водню в обсязі понад 25 %, а також, застосування суміші за високого тиску потребує проведення додаткових досліджень і розроблення нових алгоритмів.*

*Given the promise of the concept of using a mixture of hydrogen and natural gas as an energy source, studies were conducted in the following areas:*

- determination of the effect of hydrogen impurities on the physical properties of natural gas;
- study of the effect of adding hydrogen to natural gas on the metrological characteristics of its consumption metering systems.

*To solve these problems, the following was carried out:*



А. А. Стеценко



С. Д. Недзельский



В. А. Науменко

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.51-53

УДК 53.089.6:543.271.08

# КАЛІБРУВАННЯ ПРИЛАДІВ ГАЗОВОГО АНАЛІЗУ

## Calibration of Gas Analysis Devices

**В. Р. Козубовський**, доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення систем, Ужгородський національний університет, Україна, e-mail: kozubvr@gmail.com

**V. R. Kozubovsky**, doctor of engineering, professor, department of systems software, Uzhgorod national university, Ukraine, e-mail: kozubvr@gmail.com

*Представлено метод калібрування приладів аналізу особливо токсичних і вибухонебезпечних газів, який, на відміну від наявних, має більшу достовірність і надає можливість їх власникам самостійно, за істотно менших витрат перевірити працездатність таких приладів.*

*Gas analyzers, especially toxic and explosive devices, are usually measuring equipment. Therefore, it is very important to ensure their metrological parameters. For this purpose, their metrological certification is carried out periodically. However, this procedure is quite costly and is carried out by metrological centers that put state sealer seals and write a suitable device for operation or not. The interval of the calibration interval is usually more than 1 year and during this period the metrological parameters of the device change and it becomes unsuitable (from the point of view of metrological centers)*

*for operation. Device developers, when writing "inter-calibration interval, for example, 1 year", they guarantee the preservation of metrological parameters for 1 year. If a longer period has elapsed, the instrument must be set up before calibration. However, the device is customized by the developer or a qualified professional. As a rule, the owner of the appliance does not have such an opportunity and the state verifier lacks it.*

*Therefore, it is very important that the owner of the device is able to independently check its performance. There are many methods of calibration of the instrument — for example, partial darkening of the working channel, introduction of a sealed cuvette with a certain concentration of the measured gas into the working channel, etc. [1-6]. But all of them have certain disadvantages both in terms of a large error and the possibility of their implementation in option.*

**Ключові слова:** газоаналізатор, калібрування, випромінювання, міжповірочний інтервал.  
**Keywords:** gas analyzer, calibration, radiation, inter-calibration interval.

Прилади газового аналізу особливо токсичних і вибухонебезпечних газів є, як правило, засобами вимірювальної техніки. Тому дуже важливе забезпечення їх метрологічних параметрів. Для цього періодично проводиться їх метрологічна атестація. Однак ця процедура достатньо витратна, її проводять метрологічні центри, які ставлять печатки держповірника і засвідчують, придатний прилад до експлуатації чи ні. Період міжповірочного інтервалу, як правило, більший за рік, за цей період метрологічні параметри приладу змінюються, і він стає непридатним (з точки зору метрологічних центрів) до експлуатації. Розробники приладів, коли зазначають «міжповірочний інтервал, наприклад, 1 рік», гарантують збереження метрологічних параметрів протягом 1 року. Якщо ж пройшов більший період, то прилад перед повіркою має бути налаштований. Однак налаштування приладу виконує їх розробник або спеціаліст, який має відповідну кваліфікацію. Власник приладу, як правило, не має такої можливості, й держповірник його бракує.

Тому дуже важливо, щоби власник приладу отримав можливість самостійно перевірити його працездатність. Є дуже багато методів калібрування приладу, наприклад, часткове затемнення робочого каналу, уведення у робочий канал запаяної кювети з певною концентрацією вимірюваного газу тощо [1—6]. Але всі вони мають певні недоліки як з точки зору великої похибки, так і можливості їх реалізації в експлуатації.



DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.54-60

UDC 004.272.26

# USING CUDA AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES TO RECOVER AN ENCRYPTED PDF FILE PASSWORD

Використання технологій cuda та blockchain для відновлення паролю зашифрованого pdf файлу

**V. P. Kvasnikov**, doctor of technical sciences, professor, head of the computerized electrical systems and technologies department, National aviation university, Kyiv, Ukraine, e-mail kvp@nau.edu.ua

**A. S. Dudnik**, doctor of technical sciences, associate professor of the department of network and internet technologies, T. Shevchenko National university of Kyiv, Ukraine, e-mail a.s.dudnik@gmail.com

**O. O. Pysarchuk**, doctor of technical sciences, professor, head of software engineering department, e-mail platinumpa2212@gmail.com

**T. S. Domkiv**, graduate student of the department, e-mail tdomkiv@gmail.com  
National aviation university, Kyiv, Ukraine

**В. П. Квасніков**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна, e-mail: kvp@nau.edu.ua

**А. С. Дуднік**, доктор технічних наук, доцент кафедри мережевих та інтернет технологій, Київський національний університет ім. Т. Шевченка, Україна, e-mail: a.s.dudnik@gmail.com

**О. О. Писарчук**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, e-mail: platinumpa2212@gmail.com

**Т. С. Домків**, аспірант кафедри, e-mail: tdomkiv@gmail.com  
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

*The article presents an algorithm for using parallel computing technology using CUDA and blockchain technology to recover the password for an encrypted PDF file. The analysis and comparison of the computational speed using a graphics processor (GPU) and a central processing unit (CPU) are carried out. The testing of the implemented algorithm is carried out. A statistical analysis of the results of experimental studies is presented.*

*В основу інтерфейсу програмування додатків CUDA покладено мову C з певними розширеннями. Для успішної трансляції коду на цій мові до складу CUDA SDK входить власний C-компілятор командного рядка nvcc компанії Nvidia. Компілятор nvcc створено на основі відкритого компілятора Open64 і призначено для трансляції host-коду (головного, керувального коду) і device-коду (апаратного коду) (файлів з розширенням .cu) в об'єктні файли, придатні в процесі складання кінцевої програми або бібліотеки у середовищі програмування, наприклад, у NetBeans. В архітектурі CUDA використовується модель пам'яті GRID, кластерне моделювання потоків і SIMD-*

*інструкції. Застосовна вона не тільки для високопродуктивних графічних обчислень, але і для різних наукових обчислень з використанням відеокарт nVidia. Учені й дослідники широко використовують CUDA в різних сферах, включаючи астрофізику, обчислювальну біологію та хімію, моделювання динаміки рідин, електромагнітних взаємодій, комп'ютерну томографію, сейсмічний аналіз і багато іншого. У CUDA є можливість підключення до додатків, що використовують OpenGL і Direct3D. CUDA — кросплатформність для таких операційних систем як Linux, Mac OS X і Windows. 22 березня 2010 nVidia випустила CUDA Toolkit 3.0, який містив підтримку OpenCL.*

*У статті представлено алгоритм використання технології паралельних обчислень з використанням CUDA та технології blockchain для відновлення пароля для зашифрованого файлу PDF. Проводиться аналіз та порівняння обчислювальної швидкості за допомогою графічного процесора (GPU) та центрального процесорного блоку (CPU). Проводиться тестування реалізованого алгоритму. Представлено статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень.*

**Keywords:** wireless sensor network, node, anchor, error, localization.

**Ключові слова:** бездротові сенсорна мережа, вузол, похибка, локалізація.

The choice of the necessary degree of protection of information and means of ensuring it is an important task and must take into account a number of parameters: level of information security its value; the time during which she must remain secret, etc.

As you know, not all cryptographic tools on the market provide the promised level of protection. Systems and means of information protection (ISS) are characterized by the fact that for them there are no simple and unambiguous tests to ensure reliable protection

DOI: 10.33955/2307-2180(6)2019.61-66

УДК 528.9

# ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ВИШУКУВАННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

## Geoinformation Exploration and Comparison of Computer Processing Processes of the Forestry of Ukraine

**А. О. Шевченко**, кандидат технічних наук,  
доцент,

e-mail: shevchenko@kart.edu.ua  
ORCID iD 0000-0001-6276-9761

**В. Г. Мануйленко**, доцент,  
e-mail: manujlenko@kart.edu.ua  
ORCID iD 0000-0002-2739-2222

Український державний університет  
залізничного транспорту, м. Харків,

**О. С. Шевченко**, начальник групи  
впровадження новітніх технологій,  
Харківський проектно-конструкторський  
інститут «Теплоэлектропроект-союз», Україна,

**М. М. Онацька**, магістрант,  
e-mail: m.onatskaya@gmail.com

**В. П. Філіченко**, магістрант,  
e-mail: fvp7110@gmail.com  
Український державний університет  
залізничного транспорту, м. Харків, Україна

**A. A. Shevchenko**, candidate of technical sciences,  
associate professor,

e-mail: shevchenko@kart.edu.ua  
ORCID iD 0000-0001-6276-9761

**V. G. Manuilenko**, associate professor,  
e-mail: manujlenko@kart.edu.ua  
ORCID iD 0000-0002-2739-2222

Ukrainian State University  
of Railway Transport, Kharkov,

**O. S. Shevchenko**, the head of the group  
for the new technology,  
Kharkiv Design Institute

«Heat and Power Project-Union», Ukraine,  
**M. M. Onatska**, master,  
e-mail: m.onatskaya@gmail.com

**V. P. Filichenko**, master,  
e-mail: fvp7110@gmail.com  
Ukrainian State University  
of Railway Transport, Kharkiv

Висвітлено основні проблеми обстеження, зйомки та опрацювання масивів лісового господарства з урахуванням чинних нормативних документів України та розроблень українських вчених щодо автоматизації. За їх допомогою можливо вирішити питання збору даних, опрацювання, контролю та документообігу у цій галузі. На сьогодні перед вченими та працівниками стоїть достатньо складне завдання. У короткі терміни необхідно створити, впровадити у галузь, наповнити архівними даними, навчити користуватися, підтримувати у робочому стані, впроваджувати оновлення згідно з новими законами й актами та постійно оновлювати дані. Сьогодні вже розроблено декілька робочих програм, які перебувають у стадії запуску у виробництво. Більш детально виконано порівняльний аналіз наявних програм та наведено дані щодо їх упровадження.

The main problems of forestry are considered in the article taking into account the current normative documents of Ukraine and developments of Ukrainian scientists. The period of forestry production is the longest of all known productions: 60-100 and more years. The total forest area of the forest fund of Ukraine is 10.4 million hectares, including the forest cover — 9.6 million hectares. The forested area of Ukraine is 15.9%. The stock of wood in forests is estimated at 2.1 billion m<sup>3</sup>. The total annual increase in the stock of timber reaches 35 million m<sup>3</sup>. Forests grow in different natural areas (Polissia, Forest-steppe, Steppe, Ukrainian Carpathians, and Mountain Crimea) and have differences in forest conditions. The forests are concentrated mainly in Polissia and the

Carpathians. Afforestation in various natural zones varies from 3.7% in Zaporizhzhya to 51.4% in the Transcarpathian regions and does not reach a scientifically justified optimal level. Almost half of the forests have limited use, which does not contribute to the efficient use of forest resources. By means of which it is possible to solve the issues of collection, processing, control and document management in this field. Today, scientists and workers face a rather difficult task. In the short term, you need to create, implement in the industry, fill in archival data, learn how to use, maintain in working condition, implement updates in accordance with new laws and regulations, and update data. Today, several work programs have been developed that are in the process of being put into production. Comparative analysis of existing programs is presented in more detail and data on their implementation are given. UkrNILILA organized a joint Ukrainian-Czech project, TechnLis4, which implemented the use of a program-based system for collecting inventory of Field Map forests developed by the Institute of Forest Ecosystems Research (IFER, Czech Republic), which is based on a powerful database server, includes automated workplaces (ARMs) for specialists from all divisions and levels of the forestry industry and ozhlyvosti for the rapid exchange of data between entities. Such a system is the State Forests of Ukraine Information System (DIS). Also, the GIS — Lisproject software complex and 1C software product: Enterprise Forestry Management were considered. Given the unique combination of natural and socio-economic components in forestry, as well as a long period of forestry production, the overall objective of the program is to ensure a balanced development of forestry aimed at strengthening the environmental, social and economic functions of Ukrainian forests.

## ДО 75-РІЧЧЯ ЄВГЕНА ТИМОФІЙОВИЧА ВОЛОДАРСЬКОГО

20 жовтня виповнилося 75 років Президенту Академії метрології України, Заслуженому працівнику освіти України, головному редактору журналу «Метрологія та прилади», професору кафедри автоматизації експериментальних досліджень Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктору технічних наук, професору **Євгену Тимофійовичу Володарському**.

Наукова і трудова діяльність (з 1967 р.) Є.Т. Володарського пов'язана з Київським політехнічним інститутом: у 1972 р. — захистив кандидатську дисертацію, у 1988 р. — докторську. З 1990 р. і до сьогодні працює професором кафедри автоматизації експериментальних досліджень.

Бере активну участь у розбудові освіти в Україні. З 2016 року — Голова Науково-методичної підкомісії МОНУ за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», під його керівництвом розроблено Стандарти вищої освіти стосовно підготовки спеціалістів для рівнів бакалавр і магістр.

Ефективна його діяльність з підготовки та атестації наукових кадрів. У період з 2000 року підготував 6 докторів і 17 кандидатів технічних наук. Він є членом експертної ради ВАК України, заступником голови спеціалізованої ради із захисту докторських дисертацій. Переможець конкурсу НТУУ «КПІ» в номінації «Викладач-дослідник» (2006, 2007, 2009, 2010, 2011 роки). Плідно працює з аспірантами та студентами, залучаючи їх до виконання актуальних практичних дослідницьких завдань.

Активно сприяє розвитку міжнародних наукових зв'язків. Як член організаційного комітету від України бере участь у підготовці міжнародних конференцій. Протягом багатьох років був членом Виконкому секції «Україна» Міжнародного інституту інженерів електриків і електроніків IEEE, почесний член IEEE. Нагороджений медаллю IEEE «За видаючіся заслуги и вклад».

Автор науково-методичних розроблень з метрологічного забезпечення систем і комплексів з оцінювання невизначеності результатів медичних, фармацевтичних, біологічних, інших випробувальних лабораторій у процесах їх акредитації відповідно до Європейських норм і стандартів. У 2013 році видав монографію «Технические аспекты аккредитации испытательных лабораторий».

Є одним із засновників структурно-алгоритмічного напрямку підвищення точності вимірювань та достовірності контролю. Результати досліджень упроваджено в серійних вольтметрах змінного струму в широкому діапазоні частот ВЗ-45 і ВЗ-48, перших вітчизняних автоматизованих системах контролю аналогових мікросхем «Лира» та «Вероятность», унікальних системах, які працюють на підприємствах у складі автоматизованих систем керування технологічними процесами.

Автор понад 300 наукових праць, винаходів, патентів, серед яких чотири монографії, чотири навчальні посібники з грифом Міністерства освіти і науки України: «Метрологічне забезпечення вимірювань та контролю» (2001), «Основи науково-дослідної роботи» (2006), «Основи управління качеством продукции» (2006), «Статистична обробка даних» (2008). У складі авторського колективу підготував підручники «Основи метрології та вимірювальної техніки» (2011, 2013) та «Невизначеність вимірювань» (2015).

Євген Тимофійович — один із співзасновників Академії метрології України, її незмінний Президент. Головний редактор і один із найактивніших авторів журналу «Метрологія та прилади».

Науково-педагогічну діяльність Є.Т. Володарського відзначено Почесною грамотою Міністерства освіти і науки України, Почесною грамотою Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Нагрудним знаком «Відмінник освіти України», Почесним знаком МОН України «За наукові і освітні досягнення». Йому присвоєно звання «Заслужений працівник освіти України».



*Академія метрології України,  
редакція та редколегія журналу «Метрологія та прилади»,  
співробітники кафедри автоматизації  
експериментальних досліджень НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»  
сердечно вітають з ювілеєм **Євгена Тимофійовича Володарського!**  
Бажають йому міцного здоров'я, добробуту, родинного щастя,  
творчого довголіття, подальших вагомих наукових досягнень!*

## Перелік статей, опублікованих у журналі «Метрологія та прилади» в 2019 році List of Articles Published in the Journal «Metrology and Instruments» in 2019

### НОМЕР ЖУРНАЛУ (СТОРІНКА) ISSUE OF THE JOURNAL (PAGES)

#### МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

Віткін Л., Кузьменко Ю.  
Історичні зміни у світовій метрології —  
почесний виклик для України у новому статусі..... №1 (3) .....

Вітальне послання директорів Міжнародних бюро  
з мір та ваг Мартіна Мілтона  
та законодавчої метрології Ентоні Доннеллана  
з нагоди Всесвітнього дня метрології 2019 ..... №3 (3) .....

#### ТЕНДЕНЦІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Віткін Л.  
Результати діяльності Мінекономрозвитку  
у сфері технічного регулювання, стандартизації,  
метрології та метрологічної діяльності за 2018 рік  
та основні завдання, які необхідно виконати  
до кінця 2019 року..... №1 (7) .....

Попруга Ю.  
Департамент технічного регулювання  
Міністерства економічного розвитку  
і торгівлі України:  
підсумки метрологічної діяльності за 2018 рік ..... №1 (11) .....

#### ЕТАЛОННІ ПРИЛАДИ ТА ЗАСОБИ

Самойленко О. М., Адаменко О. В., Кукарека Б. П.  
Дослідження точності еталонних приладів  
для вимірювання вертикальних кутів  
за референсною методикою їх калібрування..... №6 (3) .....

#### ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

Серіков Я.  
Розроблення приладів  
для системи моніторингу  
міцнісних характеристик бетону  
в експлуатованих будинках і спорудах  
на основі ультразвукового імпульсного методу ..... №2 (22) .....

Бенедикський В., Мартинчук П., Нікітчук Т., Войцицький А.  
Вимірювач електричних зарядів  
для контролю повітряного простору  
навколишнього середовища ..... №3 (24) .....

#### ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА ПРИСТРОЇ

Оробець І., Шевченко В.  
Пристрій для формування  
та вимірювання часових інтервалів ..... №4 (31) .....

#### ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Кричевець О.  
Формування функцій перетворення  
похибок вхідних даних  
обчислювальних компонентів  
вимірювальних систем  
на базі теорії кінцевих автоматів ..... №5 (37) .....

#### ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ

Черепков С., Дуля В., Малявський В.  
Процедури оцінки відповідності  
засобів вимірювальної техніки —  
структура, принципи розроблення  
та підходи до їх вибору ..... №1 (56) .....

#### ВИМІРЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ

Крюков О., Мудрик В.  
Засіб вимірювання швидкості  
руху снаряда в каналі ствола:  
результати експериментальних досліджень  
дійочого макета ..... №3 (19) .....

#### ДИСТАНЦІЙНІ ВИМІРЮВАННЯ

Орнатський Д., Кузьмич Л., Квасніков В.  
Моделювання аналогового інтерфейсу  
для багатоканальних дистанційних вимірювань  
з резистивними тензодатчиками ..... №1 (31) .....

#### ПРЕЦИЗИЙНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ

Гринев Б., Гурджян Н., Зеленская О., Любинский В.,  
Молчанова Н., Мицай Л., Тарасов В.  
Прецизионность измерения минимальной  
детектируемой активности радионуклидов  
пластмассовыми сцинтилляторами  
для радиационного мониторинга ..... №4 (3) .....

#### ПОВІРКА ТА КАЛІБРУВАННЯ

Шабашкевич Б., Добровольський Ю., Юр'єв В.  
Метрологічний комплекс для перевірки  
і градування оптоелектронних приладів,  
чутливих в інфрачервоному діапазоні ..... №1 (25) .....

Величко О., Шевкун С., Мещеряк О., Добролюбова М.  
Калібрування установок для перевірки секундомірів ..... №2 (11) .....

В. Р. Козубовський  
Калібрування приладів газового аналізу ..... №6 (51) .....

#### INTERNATIONAL COOPERATION

Vitkin L., Kuzmenko Yu.  
Historical Changes in World Metrology —  
a «Matter of Honor» Challenge for Ukraine in New Status  
Messages from the Directors  
of the BIPM Martin Milton  
and of the BIML Anthony Donnellan  
dedicated to the World Metrology Day 2019

#### TRENDS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

Vitkin L.  
Results of the Activities of the Ministry of Economic  
Development and Trade in the Field of Technical  
Regulation, Standardization, Metrology and Metrology  
Activities for 2018 and the Main Tasksto  
be Completed By the End of 2019

Popruga Yu.  
Technical Regulation Department  
of the Ministry of Economic Development  
and Trade of Ukraine:  
Metrological activities in 2018

#### REFERENCE INSTRUMENTS AND MEANS

Samoylenko O. M., Adamenko O. V., Kukareka B. P.  
Investigation of the Accuracy of Reference Instruments  
for Measuring Vertical Angles  
by Reference Method of Their Calibration

#### MEASURING INSTRUMENTS AND SYSTEMS

Serikov Ya.  
Development of Devices  
for the System of Monitoring  
the Strength Features of Concrete  
in Operated Buildings and Structures  
Based on the Ultrasonic Pulse Method

Benedytskyi V., Martynchuk P., Nikitchuk T., Voitsitskyi A.  
Measurement of Electrical  
Charges for the Control  
of the Air External Environment

#### MEASURING INSTRUMENTS AND DEVICES

Orobets I., Shevchenko V.  
Device for Generating  
and Measuring Time Intervals

#### MEASURING SYSTEMS

Kruchevets O.  
Formation of the Convergence Functions  
of Errors of Input Data  
of Measurement Systems  
Computing Components  
on the Basis of the Finite Automatics Theory

#### ASSESSMENT OF CONFORMITY

Cherepkov S., Dulya V., Maliavskiy V.  
Procedures for Assessing the Conformity  
of Measuring Instruments —  
Structure, Design Principles  
and Approaches to Their Choice

#### MEASUREMENT AND TESTS

Krjukov O., Mudrik V.  
Velocity Measuring Tool  
of Projectile in the Barrel:  
Experimental Research Results  
of the Valid Layout

#### DISTANCE MEASUREMENTS

Ornatyskiy D., Kuzmich L., Kvasnikov V.  
Simulation of the Analogue Interface  
for Remote Measurements Using Multiplexer  
and Resistive Strain Gauges

#### PRECISION MEASUREMENT

Grynyov B., Gurdzhian N., Zelenskaya O., Lyubinskiy V.,  
Molchanova N., Mitcay L., Tarasov V.  
Precision Measurements of the Minimum  
Detectable Activity of Radionuclides  
by Plastic Scintillators  
for Radiation Monitoring

#### VERIFICATION AND CALIBRATION

Shabashkevich B., Dobrovolsky Yu., Yuriev V.  
Metrological Complex for Verification  
and Calibration Optoelectronic Devices,  
Sensitive in the Infrared

Velychko O., Shevkun S., Meshcheriak O., Dobroliubova M.  
Calibration of the Plants for Verification of Stopwatchs

V. R. Kozubovsky

**МІЖЛАБОРАТОРНІ ПОРІВНЯННЯ**

Величко О., Довгань В., Нікітенко Д., Брезицький Я.  
Другий раунд міжлабораторних порівнянь результатів калібрування мір електричного опору постійному струму ..... №5 (8)

**МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ**

Коробко А., Назарько О.  
Невизначеність вимірювання як інструмент оцінювання адекватності математичної моделі вимірювання ..... №1 (51)

Сіренко М., Горкунов Б., Львов С., Саліба Абдел Нур  
Автоматизований пристрій магнітного контролю виробів складних форм із електротехнічних сталей ..... №2 (3)

Кузьмич Л.  
Синтез методу вимірювання напружено-деформованого стану складних конструкцій ..... №3 (12)

Володарський Е., Кошева Л., Потоцький І.  
Особливості, можливості і примінені контрольних карт накопленних сумм. Частина 1. Метод графічної оцінки розлаженності технологічного процесу ..... №4 (24)

Володарський Е., Кошева Л., Потоцький І.  
Особливості, можливості і примінені контрольних карт накопленних сумм. Частина 2. Численний метод оцінки розлаженності технологічного процесу ..... №5 (3)

**ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДІВ**

Коробко А.  
Валідація методу вимірювання кута поперечної стійкості тракторів і сільськогосподарських машин ..... №4 (68)

**ТОЧНІСТЬ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ**

Сурду Д., Сурду М.  
Многодекадні делителі напруги з фазовим регулюванням ..... №1 (14)

Погребняк В., Шевченко А., Матвієнко О.  
Точність зйомки місцевості та опрацювання отриманих даних на міжнародних транспортних коридорах і високошвидкісних магістралях ..... №1 (21)

Олійник О., Тараненко Ю.  
Метод точного визначення частот і форм коливань резонатора віброчастотного датчика ..... №2 (16)

Костира О., Стороженко В., Науменко В.  
Компенсація багатопроменевих перешкод у рознесених пасивних системах синхронізації часу та частоти ..... №4 (17)

Купко О. Д.  
Аналіз точності розрахунку площі діафрагми методом Монте-Карло ..... №6 (22)

**ПОХИБКИ ТА НЕВИЗНАЧЕНІСТІ**

Ігнаткін В.  
Особливості аналізу динамічної похибки в процесі оцінювання метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки ..... №2 (36)

Пістун Є., Роман В., Матіко Ф.  
Дослідження похибки ультразвукових витратомірів за умов спотвореного потоку із застосуванням багатоядерних функцій Salami ..... №5 (14)

Купко О.  
Аналіз зв'язку невизначеностей спектральних та колірних величин ..... №5 (20)

Ігнаткін В. У., Сарагтов О. Г.  
Оцінка абсолютної похибки нормованої частоти синусоїдального сигналу під час його дискретизації за часом ..... №6 (40)

**ПРОСТЕЖУВАНІСТЬ ТА НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ**

Петришин І., Бас О.  
Деякі аспекти впровадження ієрархічних схем та ланцюгів простежуваності засобів вимірювальної техніки ..... №3 (33)

**ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Колесник А., Усиченко Д., Назаренко Л.  
Дослідження теплових режимів та спектральних характеристик зразків світлодіодного світильника ..... №1 (37)

Баранов Г., Габрук Р., Горішна І.  
Визначення особливостей радіолокації за тренажерного зондування простору радіоімпульсами малої тривалості ..... №1 (42)

Володарський Е., Волошко А.  
Корекція відхилення частоти енергосистеми за вимірювання потужності цифровими методами ..... №3 (27)

**INTER-LABORATORY COMPARISON**

Velichko O., Dovgan V., Nikitenko D., Brezitsky J.  
Interlaboratory Comparisons of Calibration Results of the Measures of Electrical Resistance of Direct Current

**METHODS AND PROCEDURES**

Korobko A., Nazarko O.  
The Uncertainty of Measurements as a Tool for Evaluating the Adequacy of the Mathematical Measurement Model

Sirenko N., Gorkunov B., Lvov S., Saliba Abdel Nour  
Automated Device for Magnetic Control of Products of Complex Forms Made from Electrotechnical Steels

Kuzmich L.  
Synthesis of Measurement Method of Stressed-Deformed Condition of Complex Structures

Vlodarsky E., Kosheva L., Pototsky I.  
Features, Opportunities and Application of Control Cards Accumulated Sum. Part 1. Graphic Evaluation Method of Dilution Technological Process

Vlodarsky E., Kosheva L., Pototsky I.  
Features, Opportunities and Application of Control Cards Accumulated Sum. Part 2. Numerical Method for Assessing the Disorder of a Technological Process

**VALIDATION OF THE METHODS**

Korobko A.  
Validation for the Method Measuring Lateral Stability Angle Belonging Tractors and Agricultural Machines

**ACCURACY AND RELIABILITY**

Surdu D., Surdu M.  
Multi-decade voltage dividers with phase regulation

Pogrebnyak V., Shevchenko A., Matvienko O.  
Accuracy of Location Currency and Processing of Received Data on International Transport Corridors and High-Speed Masters

Oliyynik O., Taranenko Y.  
The Method of Accurate Determination of Frequencies and Modes of Vibration of the Resonator of the Vibration Frequency Sensor

Kostyria O., Storozhenko V., Naumenko V.  
Compensation of Multipath Interference in a Separated Passive Time and Frequency Synchronization Systems

Kupko O. D.  
Analysis of the Accuracy of the Calculation of the Diaphragm Area by the Monte Carlo Method

**ERRORS AND UNCERTAINTY**

Ignatkin V.  
Features of Dynamic Error Analysis in the Process of Evaluation of Metrological Reliability of Measuring Equipment

Pistun Ye., Roman V., Matiko F.  
Investigating the Ultrasonic Flowmeter Error in Conditions of Distorted Flow Using Multi-peaks Salami Functions

Kupko O.  
Analysis of the Relationship Between Spectral and Color Uncertainty

Ignatkin V. U., Saragtov O. G.  
Estimation of the Absolute Error of the Normalized Frequency of a Sinusoidal Signal During Its Discretization In Time

**TRACEABILITY AND UNCERTAINTY**

Petryshyn I., Bas O.  
Some Aspects of the Implementation of Hierarchical Schemes and Traceability Chains of Measuring Instruments

**PARAMETERS AND CHARACTERISTICS**

Kolesnyk A., Usichenko D., Nazarenko L.  
The Results of the Testing of Led Light According to the Method of Measuring the Lighting Engineering Parameters

Baranov G., Gabruk R., Gorishna I.  
Determination of Radar Features During Simulator Space Sensing with Radio Pulses of Short Duration

Vlodarskiy E., Voloshko A.  
Correction for the Deviation of Power System Frequency in the Measurement of Power by Digital Techniques

Яцишин С., Мельник Х. Інерційність показів рідинних мікротермометрів ..... №4 (39) .....	Yatsyshyn S., Melnyk Kh. Inertia of liquid microthermometer readings
Коробко І. В., Писарець А. В., Рак А. М. Оцінювання метрологічних характеристик виротомірів обтікання та факторів впливу на них ..... №6 (27) .....	Korobko I. V., Pysarets A. V., Rak A. M. Estimation of Factors that Affect the Metrological Characteristics of Target Flow Meters
<b>КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК</b>	<b>PARAMETERS AND CHARACTERISTICS CONTROL</b>
Григоренко І., Григоренко С., Носова І. Розроблення та дослідження системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення халви ..... №5 (41) .....	Hrihorenko I., Hrihorenko S., Nosova I. Development and Research of the System for Control of Parameters of Manufacture of Halva Technological Process
<b>МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	<b>METROLOGICAL ASSURANCE</b>
Леонов Г., Коваль В., Демченко А. Метрологічне забезпечення вимірювань сили натягу тросів ..... №1 (47) .....	Leonov G., Koval V., Demchenko A. Metrological Support of Measurements Tension Power Cables
Берестов Р., Кравченко І., Гоц Н., Паракуда В. Огляд системи метрологічного забезпечення спектрометрії іонізуючого $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - випромінювання ..... №2 (28) .....	Berestov R., Kravchenko I., Hots N., Parakuda V. Metrology System of Ionizing Spectrometry $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - Radiation
Купко О. Особливості вимірювання яскравості екранів ..... №3 (4) .....	Kupko O. Features of measuring the brightness of the screens
Дегтярук В., Ходаковський М., Будник М., Будник В., Мудренко М., Тимошенко Я. Розробка метрологічного забезпечення фотометричних приладів для пульсометрії ..... №4 (10) .....	Degtjaruk V., Khodakovskiy M., Budnyk M., Budnyk V., Mudrenko M., Tymoshenko Ya. Development of Metrological Maintenance of Photometric Devices For Pulsometry
<b>СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ</b>	<b>CONTROL SYSTEMS</b>
Григоренко І., Григоренко С. Розроблення системи контролю параметрів середовища в акваріумі ..... №1 (66) .....	Hrihorenko I., Hrihorenko S. Development of the System for Control of Environmental Parameters in the Aquarium
<b>ГАЗОВИЙ АНАЛІЗ</b>	<b>GAS ANALYSIS</b>
В. Козубовський Управління селективністю аналізу ..... №1 (62) .....	Kozubovskyy V. Manage the Selectivity of the Analysis
<b>МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ</b>	<b>MODELS AND MODELING</b>
Стенцель Й., Поркуян О., Літвінов К., Сотнікова Т. Математичні моделі додаткових похибок вимірювання засобів контролю ..... №2 (43) .....	Stentsel Y., Porkuian O., Litvinov K., Sotnikova T. Mathematical Models of Additional Measurement Errors of Control Means
<b>ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ</b>	<b>PROCESSING OF MEASUREMENT</b>
Ігнаткін В. Прийняття управлінських рішень за малого числа вхідних даних ..... №3 (46) .....	Ignatkin V. Adoption of Managerial Decisions for a Small Number of Input Data
Квасніков В., Передерко А., Кузьмич Л., Котетунов В. Опрацювання результатів вимірювання механічних величин інтелектуальними приладовими системами (за умов невизначеності) ..... №4 (34) .....	Kvasnikov V., Perederko A., Kuzmich L., Kotetunov V. Processing of Measurement Results for Mechanical Values by Intellectual Equipment Systems (Uncertainty Conditions)
Ігнаткін В., Сарагтов О. Оцінка спектра потужності сигналу в спрямованих приймальних системах ..... №5 (49) .....	Ignatkin V., Saragtov O. Evaluation of the Signal Power Spectrum in Directional Receiving Systems
<b>НАДІЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ</b>	<b>RELIABILITY AND QUALITY</b>
Кветний Р. Н., Маслій Р. В., Кириленко О. М., Щербя В. В. Дослідження нейромережевого підходу виявлення об'єктів у зображеннях ..... №6 (15) .....	Kvyetnyy R. N., Maslii R. V., Kyrylenko O. M., Shcherba V. V. Research of Neural Network Approach of Objects Detection in the Images
<b>ЯКІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	<b>QUALITY AND EFFICIENCY</b>
Буриченко М., Іванець О. Підхід до оцінювання якості медичних послуг ..... №3 (41) .....	Burichenko M., Ivanets O. Approach to Evaluation of Quality of Medical Services
Должанський А., Колот Є. Анализ эффективности и применение усовершенствованного метода оценки качества гетерогенных жидкостей по составляющим импеданса ..... №4 (48) .....	Dolzhan'skiy A., Kolot Ye. Efficiency Analysis and Application of Improved Method for Heterogeneous Liquids Quality Assessing by Impedance Components
Лісовець С., Барилко С., Зенкін А., Здоренко В. Контроль поверхневої густини текстильних матеріалів шляхом використання автоматизованої сканувальної системи ..... №5 (52) .....	Lisovets S., Barilko S., Zenkin A., Zdorenko V. Control of Surface Density of Textile Materials Using Automated Scanning System
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	<b>APPLICATION AND EFFICIENCY</b>
Серіков Я. О., Назаренко Л. А., Серікова К. С. Невізуальний вплив світла як виробничий фактор впливу освітлення робочої зони на продуктивність праці і безпеку працівників ..... №6 (35) .....	Serikov Ya. A., Nazarenko L. A., Serikova K. S. Non-Visual Exposure to Light as a Production Factor of the Influence of Lighting of the Working Area on Labor Productivity and Safety of Workers
<b>ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>THEORETICAL STUDIES</b>
Шевченко А. Обратная задача теплопроводности для полуограниченного стержня ..... №5 (27) .....	Shevchenko O. Reverse Task of Heat Conductivity for the Semilimited Bar
<b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>EXPERIMENTAL RESEARCHES</b>
Добровольський Ю., Прохоров Г., Ащеулов А. Неселективний магнітоелектричний приймач теплового випромінювання на основі антимоніду кадмію ..... №5 (32) .....	Dobrovolsky Yu., Prokhorov G., Ascheulov A. Non-Selective Magnetolectric Thermal Radiation Receiver Based on Cadmium Antimonide



Стеценко А. А., Недзельский С. Д., Науменко В. А. Влияние водорода на физические свойства природного газа и метрологические характеристики систем его учета ..... №6 (45) .....	Stetsenko A. A., Nedzelsky S. D., Naumenko V. A. The Effect of Hydrogen on the Physical Properties of Natural Gas and the Metrological Characteristics of its Metering Systems .....
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ</b>	<b>APPLICATION AND EXPLOITATION</b>
Баранов Г., Габрук Р., Горішна І. Особливості використання імпульсно-доплерівських радарів для визначення маловисотних цілей..... №2 (62) .....	Baranov G., Gabruk R., Gorishna I. Features of Using Pulse-Doppler Radars for Determination Low-Altitude Targets .....
Ільницька Т., Василюк Х. ЗВТ, пов'язані з вимірюванням маси у сфері та поза сферою законодавчо регульованої метрології..... №4 (55) .....	Ilnytska T., Vasylykha Kh. The Means of Measuring Equipment Related to the Measurement of Mass in and Outside the Area of Legally Regulated Metrology .....
Колесник А. Оптическая система для светодиодного светильника..... №4 (62) .....	Kolesnyk A. Optical System for Led Luminaire .....
Серіков Я. Проблеми розвитку та впровадження ультразвукового імпульсного методу в завданні вимірювання параметрів для визначення фізико-механічних характеристик бетону експлуатованих будинків і споруд ..... №5 (56) .....	Serikov Ya. Problems of Development and Implementation of Ultrasonic Pulse Method in the Problem of Measurement of Parameters for Determination of Physical-Mechanical Characteristics of Concrete Maintained Buildings and Constructions .....
В. П. Квасніков, А. С. Дуднік, О. О. Писарчук, Т. С. Домків Використання технологій cuda та blockchain для відновлення паролю зашифрованого pdf файлу ..... №6 (54) .....	V. P. Kvasnikov, A. S. Dudnik, O. O. Pysarchuk, T. S. Domkiw Using Cuda and Blockchain Technologies to Recover an Encrypted Pdf File Password .....
<b>ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ</b>	<b>GEOINFORMATION TECHNOLOGIES</b>
Шевченко А. О., Мануйленко В. Г., Шевченко О. С., Онацька М. М., Філіченко В. П. Геоінформаційні вишукування та порівняння комп'ютерних програм опрацювання даних лісового господарства України..... №6 (61) .....	Shevchenko A. A., Manuilenko V. G., Shevchenko O. S., Onatska M. M., Filichenko V. P. Geoinformation Exploration and Comparison of Computer Processing Processes of the Forestry of Ukraine .....
<b>НАНОМЕТРОЛОГІЯ</b>	<b>NANOMETROLOGY</b>
В. Ковальчук, Л. Коваленко, М. В. Сморг Нанометрологія: оптичні властивості Si — нанокластерів ..... №2 (52) .....	V. Kovalchuk, L. Kovalenko, M. Smorgh Nanometrology: Optical Properties of Si-NanoClusters .....
<b>ХІМІЧНА МЕТРОЛОГІЯ</b>	<b>CHEMICAL METROLOGY</b>
Козін Р., Кузнєцова Л., Гуляницька Н., Моссоковська І. Визначення вмісту азоту в шлаках системи CaO — Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> методом К'ельдаля..... №3 (55) .....	Kozin R., Kuznetsova L., Hulyanytska N., Mossokovska I. Determination of Nitrogen Content in the Slags of CaO — Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> System by Kjeldahl Method .....
Калинюк М., Ісакова С., Пузрина Л. Аналізування металевих порошків на вміст домішок кисню, азоту, водню ..... №5 (62) .....	Kalyniuk M., Isakova S., Puzrina L. Analyze of Metallic Powders on Content of the Oxygen, Nitrogen, Hydrogen Admixture .....
<b>ВІЙСЬКОВА МЕТРОЛОГІЯ</b>	<b>MILITARY METROLOGY</b>
Корецький Е., Шевкун С., Головна М., Мещеряк О., Бойко В., Гаврилов А., Світенко М., Троцько М. Проблеми та шляхи вирішення завдань з контролю та управління передаванням етальонних сигналів часу та частоти в Збройних Силах України ..... №2 (57) .....	Koretsky E., Shevkun S., Golovnya M., Mesheryak O., Bojko V., Gavrilov A., Svitenko M., Trotsko M. Problems and Ways to Take Objectives with the Control and Management by the Transmission of Ethnic Time and Frequency Signals in the Armed Forces of Ukraine .....
Бойко В., Ноженко О., Рондін Ю., Меркулов О. Щодо порівняння організаційно-нормативних основ розроблення (модернізації) зразків озброєння та військової техніки у США та Україні: метрологічне забезпечення..... №3 (61) .....	Bojko V., Nozhenko A., Rondin Ju., Merkulov A. As Regards the Comparison of Organizational and Normative Bases for the Development (Upgrading) of Weapons and Military Equipment Samples in the USA and Ukraine: Metrological Support .....
Бойко В. Постачання зразків військової техніки іноземного виробництва на озброєння: актуальні питання метрологічного забезпечення ..... №4 (44) .....	Bojko V. Delivery of Samples of Military Techniques of Foreign Manufacture to Arms: Pressing Questions of Metrological Maintenance .....
<b>МЕТРОЛОГІЯ В МЕДИЦИНІ</b>	<b>METROLOGY IN MEDICINE</b>
Кушнір К. Проблеми метрологічного забезпечення діяльності закладів первинної медико-санітарної допомоги..... №3 (67) .....	Kushnir K. Problems of Metrological Assurance of Activities of Primary Medical-Sanitary Assistance Bodies .....
<b>БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ</b>	<b>LIFE SAFETY</b>
Назаренко Л., Кононенко Г., Можаровська Т., Чернець В. Мезопічна фотометрія і вуличне освітлення..... №2 (67) .....	Nazarenko L., Kononenko H., Mozharovska T., Chernets V. Mesopic Photometry and Street Lighting .....
<b>ВІТАЄМО ЮВІЛЯРІВ</b>	<b>WELCOME</b>
До 85-річчя Юліана Михайловича Туза ..... №3 (72) .....	To 85th anniversary of Yu.M. Tuz .....
До 70-річчя Сергія Віталійовича Проненка ..... №5 (70) .....	To 70th anniversary of S.V. Pronenko .....
До 70-річчя Євгена Тимофійовича Володарського ..... №6 (67) .....	To 70th anniversary of Ye.T. Volodarskyi .....
<b>СЕМІНАРИ, КОНФЕРЕНЦІЇ, З'ЇЗДИ</b>	<b>SEMINARS, CONFERENCES, CONGRESSES</b>
Яцук В. V Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених у царині метрології «Technical using of Measurement-2019» ..... №1 (72) .....	Yatsuk V. V All-Ukrainian scientific and technical conference of young scientists in the domain of metrology «Technical use of Measurement-2019» .....
XI Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми обліку теплоти та води» ..... №5 (71) .....	XI International Scientific and Practical Conference «Problems of Heat and Water Accounting» .....
<b>ІНФОРМАЦІЯ</b>	<b>INFORMATION</b>
Перелік статей, опублікованих у журналі «Метрологія та прилади» в 2019 році ..... №6 (68) .....	List of Articles Published in the Journal «Metrology and Instruments» in 2019 .....
Вимоги до матеріалів, які надаються для опублікування у журналі «Метрологія та прилади»..... №6 (72) .....	Requirements for Materials to be Published in the Journal «Metrology and Instruments» .....

## ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ НАДАЮТЬСЯ ДЛЯ ОПУБЛІКУВАННЯ У ЖУРНАЛІ «МЕТРОЛОГІЯ ТА ПРИЛАДИ»

**Наукова публікація** у спеціалізованому журналі «Метрологія та прилади» має відповідати вимогам п. 3 Постанови ВАК України № 7-05/1 від 15.01.2003 року і враховувати вимоги міжнародних наукометричних баз даних до наукових статей (журнал включено до наукометричної бази Index Copernicus (лист від 08.03.2013)).

До публікації у журналі приймаються статті українською, російською або англійською мовами узагальнювального або проблемного характеру (до 30 000 знаків з пробілами), методичного характеру (до 24 000), повідомлення про результати наукових та / або практичних досліджень (до 18 000), які раніше ніде не видавалися. Статті більшого обсягу, зокрема оглядові, можуть бути прийняті за рішенням редколегії.

Стаття має бути написана в Microsoft Word. Змінні мають бути написані курсивом, а цифри, скорочені математичні терміни (наприклад,  $\sin$ ,  $\arcsin$ ,  $\lg$ ,  $\lim$ ,  $\text{const}$ ,  $\text{max}$ ) і константи — прямим шрифтом). Цифри, які позначають межі якоїсь величини, розділяються трикрапкою, наприклад, 20...80 мм. Підписи до рисунків та назви таблиць мають бути українською (російською) та англійською мовами.

Усі статті публікуються за наявності позитивної зовнішньої рецензії. Матеріали рецензуються членами редакційної колегії журналу і сторонніми незалежними експертами, виходячи з принципу об'єктивності і позицій вищих міжнародних академічних стандартів якості.

Зміст статті та якість перекладу переглядаються редакцією журналу, проте відповідальність за зміст статті та якість перекладу несуть автори. Редакція залишає за собою право на стилістичну правку рукопису без згоди автора.

Наведені нижче додаткові вимоги, що стосуються анотації та списку використаних джерел, зумовлені обов'язковими вимогами світових реферативних баз даних.

Якщо статтю оформлено з порушенням зазначених вимог та правил, редакція журналу після попереднього розгляду повідомляє авторам стосовно необхідності її доопрацювання. Остаточний висновок щодо публікації схвалює редакційна колегія журналу.

Подані статті, окрім замовлених редакцією, після урахування та узгодження зауважень і побажань, викладених у зовнішній рецензії, друкуються в журналі за умови оплати авторських примірників кожним із співавторів.

### Структура статті

**Індекс УДК** (або відповідний індекс міжнародного кодування).

**Автори** (ПШБ) 3 мовами (українською, російською, англійською).

**Назва** (до 10 слів) 3 мовами (українською, англійською, російською).

**Анотація** мовою статті. Має бути наведена коротка інформація стосовно основних ідей статті, підкреслено, що нового в ній та наведено основні результати та висновки. Має містити до 500 знаків (включаючи пробіли). **Розширена анотація англійською, а для статей російською мовою ще й українською.** Має містити не менше 1800 знаків (включаючи пробіли). У ній має бути зазначено, чому присвячена стаття, що в ній нового, короткий опис змісту статті з посиланнями на номери рисунків, таблиць, пунктів і цитованої літератури, висновки авторів.

**Ключові слова** 3 мовами (українською, російською, англійською), до 10 слів.

**Вступ** пишеться у формі, доступній для розуміння широкому колу спеціалістів відповідної галузі науки. У ньому наводяться: обґрунтування актуальності проблеми, розв'язуваної авторами, аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розпочато вирішення проблеми і на які спираються автори; виокремлення не вирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.

**Мета статті й постановка досліджень.** Формулювання цієї статті, постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями.

**Основний текст статті.** Викладаються і ґрунтовно роз'яснюються отримані твердження і результати. Їх можна розбивати на розділи з назвами, які відображають зміст. Необхідні для глибшого розуміння змісту статті матеріали виносяться у додаток; найбільш громіздкі й об'ємні частини слід позначати певними символами. Не треба перевантажувати статтю надмірною кількістю формул, дублюванням одних й тих самих результатів у формулах, таблицях та графіках. Бажано уникати довгих назв таблиць; уживані у статті маловідомі позначення і терміни необхідно пояснити.

**Заклучна частина.** Має містити приклад (якщо це можливо), який ілюструє ефективність отриманих результатів, та висновки, що відображають нові відомості, отримані автором (авторами), рекомендації щодо їх практичного застосування і перспективи подальшого розвитку пропонованого напрямку. Висновки та рекомендації мають повною мірою відповідати змісту основного тексту.

**Список використаних джерел.** У роботі мають бути посилання не менше ніж на 10 джерел, переважно на наукові статті, опубліковані в журналах, проіндексованих наукометричними базами даних. Посилання іноземною мовою мають бути написані в оригінальній версії, кирилицею — потім латиницею.

**Список літератури має бути поданий двома мовами (мовою статті та англійською).** Зазначаються всі автори. Список мовою статті оформлюється за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006.

**Відомості про авторів** 3 мовами (українською, російською, англійською). Всі відомості подаються у називному відмінку.

### До редакції подаються:

1. Електронний варіант статті українською, російською, або англійською мовами.
2. Два примірники статті у роздрукованому варіанті (підписані на зворотній стороні останнього аркуша усіма авторами).
3. Експертний висновок (два примірники) щодо можливості опублікування матеріалів.
4. Рецензія на статтю (доктора наук, професора зі сторонньої стосовно авторів установи).
5. Рекомендація від організації, де проводилися дослідження (витяг із засідання кафедри).
6. Довідка про авторів (прізвище, ім'я, по-батькові (повністю), науковий ступінь, вчене звання, почесні звання, посада, повна назва установи, номери телефонів та e-mail для зв'язку); кольорові фото авторів та за темою статті.