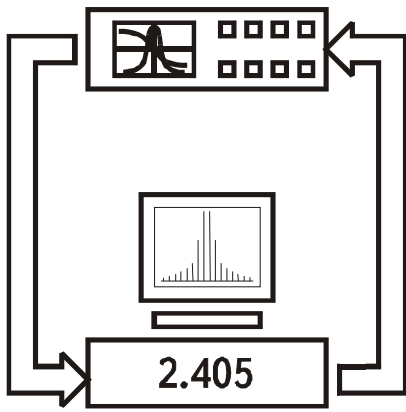


ISSN 2219-9365



*МІЖНАРОДНИЙ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ  
ЖУРНАЛ*

**ВИМІРЮВАЛЬНА  
ТА  
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА  
ТЕХНІКА  
В  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПРОЦЕСАХ**



*ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ*

*Міжнародний науково-технічний журнал*

## **ВИМІРЮВАЛЬНА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ**

*Заснований в травні 1997 р.*

*Виходить 4 рази на рік*

**Хмельницький, 2014, №2 (47)**

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради  
Хмельницького національного університету, протокол № 11 від 26.06.2014 р.

### **Засновники:**

**Хмельницький національний університет  
Українська технологічна академія (м. Київ)**

**Видавець: Хмельницький національний університет**

Затверджений як фахове видання  
Постановою президії ВАК України  
від 10.02.2010 № 1-05/1

Включено у РИНЦ  
згідно договору № 212-04/2013

[http://vak.org.ua/docs//prof\\_journals/journal\\_list/whole.pdf](http://vak.org.ua/docs//prof_journals/journal_list/whole.pdf) [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=37653](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37653)

**Головний редактор д.т.н., проф. І.В. Троцишин**

### **Редакційна колегія:**

**І.Л.Афонін** (Україна, Севастополь), **В.І.Водотовка** (Україна, Київ), **Г.Ф.Гордієнко** (Україна, Хмельницький), **В.Б.Дудикевич** (Україна, Львів), **Ж.Е.Желкобаєв** (Росія, Москва), **С.М.Злепко** (Україна, Вінниця), **Г.С.Калда** (Україна, Хмельницький), **В.Г.Камбург** (Росія, Пенза.), **В.Г.Каплун** (Україна, Хмельницький), **С.А.Кравченко** (Росія, Санкт-Петербург), **В.П.Кожем'яко** (Україна, Вінниця), **В.М.Кичак** (Україна, Вінниця), **В.Т.Кондратов** (Україна, Київ, голова редакційної колегії), **В.Д.Косенков** (Україна, Хмельницький), **І.В.Кузьмін** (Україна, Вінниця), **Я.І.Лепіх** (Україна, Одеса), **А.О.Мельник** (Україна, Львів), **С.В.Павлов** (Україна, Вінниця), **Ю.Ф.Павленко** (Україна, Харків), **О.М.Петренко** (Англія, Лоднон), **М.Б.Проценко** (Україна, Одеса), **О.П.Пунченко** (Україна, Одеса), **В.П.Ройзман** (Україна, Хмельницький), **О.Н.Романюк** (Україна, Вінниця), **О.П.Ротштейн** (Ізраїль, Єрусалим), **В.П.Тарасенко** (Україна, Київ), **М.М.Сурду** (Україна, Київ), **П.М.Сопрунюк** (Україна, Львів), **О.П.Стахов** (Канада), **Й.І.Стенцель** (Україна, Северодонецьк), **М.А.Філіпюк** (Україна, Вінниця), **О.Б.Шарпан** (Україна, Київ).

**Відповідальний секретар І.В. Троцишин**

**Технічний редактор К.Л. Горященко**

**Редактор-коректор К.Л. Горященко**

**Адреса редакції:** редакція журналу "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", (кімн. 4-209), Хмельницький національний університет, вул. Інститутська 11, м. Хмельницький, 29016, Україна, **тел:** (+38) 097-684-34-29.

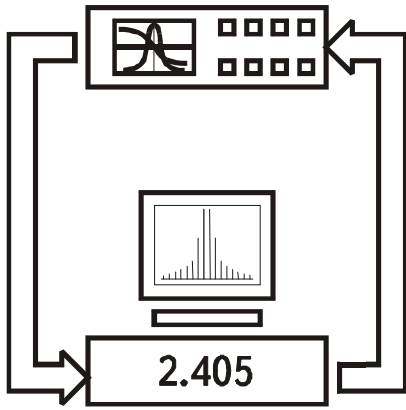
**E-mail:** vottp.tiv@gmail.com

**web:** <http://fetronics.ho.com.ua>

Зареєстровано Міністерством юстиції України  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ №16040-4512ПР від 16 грудня 2009 року.

© Хмельницький національний університет, 2014  
© Редакція "Вимірювальна та обчислювальна  
техніка в технологічних процесах", 2014

ISSN 2219-9365



*INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-TECHNICAL  
MAGAZINE*

**MEASURING  
AND  
COMPUTING  
DEVICES  
IN  
TECHNOLOGICAL  
PROCESSES**



*KHMELNITSKY*

*International scientific-technical magazine*  
**MEASURING AND COMPUTING DEVICES  
IN TECHNOLOGICAL PROCESSES**

*Founded in 1997 May*

*Published 4 times in a year*

**Khmelnytsky, 2014, №2 (47)**

Advised for printing by solution of scientific council of  
Khmelnytsky national university, protocol № 11 from 26.06.2014

**Founders:**

**Khmelnytsky national university, Khmelnytsky, Ukraine**

**Ukrainian Technological Academy, Kyiv, Ukraine**

**Publisher: Khmelnytsky national university, Khmelnytsky, Ukraine**

Approved as a professional publication the decision  
of Higher Attestation Commission

at 10.02.2010, № 1-05/1

[http://vak.org.ua/docs/prof\\_journals/journal\\_list/whole.pdf](http://vak.org.ua/docs/prof_journals/journal_list/whole.pdf)

Included in Russian Index  
of Scientific Citations

according to the contract № 212-04/2013

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=37653](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37653)

**Chief Editor**

**Ivan V. Trotsishin, Doctor of Science, professor**

**Editorial board:**

**I.L.Afonin** (Ukraine, Sevastopol), **V.I.Vodotovka** (Ukraine, Kyiv), **G.F.Gordienko** (Ukraine, Khmelnytsky), **V.B.Dudikevich** (Ukraine, Lviv), **Z.E.Zhelkobaev** (Russia.Moskau), **S.M.Zlepko** (Ukraine, Vinnitsa), **G.S.Kalda** (Ukraine, Khmelnytsky), **V.G.Kamburg** (Russia, Penza), **V.G.Kaplun** (Ukraine, Khmelnytsky), **S.A.Kravchenko** (Russia, St.Petersburg), **V.P.Kojemiako** (Ukraine, Vinnitsa), **V.M.Kytshak** (Ukraine, Vinnitsa), **V.T.Kondratov** (Ukraine, Kyiv editor-in-chief of editorial board), **V.D.Kosenkov** (Ukraine, Khmelnytsky), **I.V.Kuzmin** (Ukraine, Vinnitsa), **Y.I.Lepikh** (Ukraine, Odessa), **A.O.Melnik** (Ukraine, Lviv), **S.V.Pavlov** (Ukraine, Vinnitsa), **J.F.Pavlenko** (Ukraine, Kharkiv), **O.M.Petrenko** (England, London), **M.B. Protsenko** (Ukraine, Odessa), **O.P. Punthenko** (Ukraine, Odessa), **V.P.Roizman** (Ukraine, Khmelnytsky), **O.N.Romanyuk** (Ukraine, Vinnitsa), **A.P.Rotshtein** (Israel, Jerusalem), **V.P.Tarassenko** (Ukraine, Kyiv), **M.M.Surdu** (Ukraine, Kyiv), **P.M.Sopruniuk** (Ukraine, Lviv), **O.P.Stakhov** (Canada), **J.I.Stencel** (Ukraine, Severodonetsk), **M.A.Filiniuk** (Ukraine, Vinnitsa), **O.B.Sharpan** (Ukraine, Kyiv).

Responsible secretary **I.V. Trotsishin**

Technical editor **K.L. Horiashchenko**

Editor-corrector **K.L. Horiashchenko**

**Address of editorial office:** *editorial office of magazine "Measuring and Computing Devices in Technological Processes", Khmelnytsky national university, Ukraine, 29016, Khmelnytsky, 11 Institutaska str., (4-209 room), phone: (+38) 097-684-34-29 (Russian, Ukrainian only).*

**E-mail:** [vottp.tiv@gmail.com](mailto:vottp.tiv@gmail.com)

**web:** <http://fetronics.ho.com.ua>

Subscribed by Ministry of Justice of Ukraine  
Certificate about governmental registration of publishing means of mass information  
Series "KV" №16040-4512PR, December ,16, 2009.

© **Khmelnytsky national university, 2014**

© **Magazine "Measuring and Computing  
Devices in Technological Processes", 2014**

## ЗМІСТ

### ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТРОЛОГІЇ, ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

<b>В.Т. КОНДРАТОВ.</b> ТЕОРИЯ ИЗБЫТОЧНЫХ И СВЕРХИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ: ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ПЯТОЙ ПОДГРУППЫ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ ПРАВИЛ ВЫВОДА УРАВНЕНИЙ ИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КРУТИЗНЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. Сообщение 7.5.1.....	7
<b>A.P. STAKHOV.</b> A HISTORY, THE MAIN MATHEMATICAL RESULTS AND APPLICATIONS FOR THE MATHEMATICS OF HARMONY.....	30

### ОПТИЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

<b>С.Л. ГОРЯЩЕНКО, Е.О. ГОЛІНКА.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПИЛЕННЯ ФОРСУНКАМИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ГАЗОДИНАМІЧНИМ МЕТОДОМ.....	41
<b>Є.О. ЗАЙЦЕВ, В.І. ЛАТЕНКО, І.Ю. СКРИПНИК, В.Є. СИДОРЧУК.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ОПТИЧНОЇ ДАЛЬНОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИСОТИ ХМАР.....	44
<b>О.В. БАБЕНКО.</b> ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ТОЧКОВОГО МЕТОДУ ПІД ЧАС РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ З КРУГОСИМЕТРИЧНИМИ СВІТИЛЬНИКАМИ.....	50
<b>О.М. ВАСІЛЕВСЬКИЙ, В.М. ДІДИЧ.</b> МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ АКТИВНОСТІ ІОНІВ.....	54
<b>В.В. ГОРІН.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ПРИ ПЛІВКОВІЙ КОНДЕНСАЦІЇ ВСЕРЕДИНІ ТРУБ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВНУТРІШНІХ ВСТАВОК.....	59

### ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ТА РАДІОТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

<b>I.L. AFONIN, P.A. BUGAYOV, G.V. VOKOV.</b> A WAVE PROCESSES IN METALDIELECTRIC WAVE GUIDE.....	64
<b>М.Ф. БОГОМОЛОВ, А.А. ТРОЦ.</b> ЕКОЛОГІЧНЕ ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ.....	72
<b>Е.А. ЗАЙЦЕВ, О.П. СИНИЦКИЙ.</b> МЕТОД КОРРЕКЦИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ В ЦИФРОВЫХ ВОЛЬТМЕТРАХ.....	77
<b>А.А. ТАРАНЧУК, С.К. ПІДЧЕНКО, Р.П. ХОПТИНСЬКИЙ.</b> КВАДРАТУРНИЙ ДЕМОДУЛЯТОР OFDM СИСТЕМ З ЦИФРОВОЮ КОМПЕНСАЦІЄЮ ТЕМПЕРАТУРНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ГЕНЕРАТОРА ОПОРНИХ СИГНАЛІВ.....	80
<b>Г.Г. БОРТНИК, М.В. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ, Т.П. ІВАСЮК.</b> ПРИСТРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ФАЗОВОГО ДРИЖАННЯ СИГНАЛІВ У ЦИФРОВИХ ТРАКТАХ.....	86
<b>Г.Г. БОРТНИК, М.Л. МІНОВ, Н.О. ПУНЧЕНКО.</b> АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІМПУЛЬСНО-КОДОВИХ МОДУЛЯТОРІВ ВИСОКОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ.....	90
<b>П.О. ГАВРАСІЄНКО, В.М. КИЧАК.</b> ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ЧАСТОТИ РАДІОСИГНАЛІВ.....	94
<b>M.B. PROTSENKO, A.A. IAREMENKO.</b> INVESTIGATION OF DIRECTIONAL PROPERTIES OF CURVED ANTENNA ARRAYS.....	99

### ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ І КОМПЛЕКСИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

<b>С.М. БАБЧУК.</b> ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ, ЯКІ РОЗМІЩЕНІ У ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ.....	103
<b>А.С. БРУШНІЦЬКА, М.П. ДИВАК.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ВІДВІДУВАНИСТЬ ТЕМАТИЧНОГО ВЕБ – САЙТУ ЦІЛЬОВОЮ АУДИТОРІЄЮ НА ПРИКЛАДІ САЙТУ ФАКУЛЬТЕТУ...107	107
<b>Т.О. САВЧУК, С.І. ПЕТРИШИН.</b> ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО АЛГОРИТМУ K-MEANS ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ ТА ЇХ СТАНІВ В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ.....	117
<b>В.А. ВЫШИНСКИЙ.</b> ТРУДНОСТИ РАЗВИТИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА ФИЗИКИ.....	121
<b>Е.В. ОШАРОВСКАЯ.</b> МЕТРИКИ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОЇ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА 3D СЕТОК.....	126
<b>С.О. РОМАНИЮК, О.В. РОМАНИЮК.</b> МЕТОД ІМІТАЦІЇ НЕРІВНОСТЕЙ НА ОСНОВІ ЗБУРЕННЯ ДИСТРИБУТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ВІДБИВНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОВЕРХНІ.....	129
<b>В.А. ТОЛБАТОВ, О.А. ДОБРОРОДНОВ, С.В. ТОЛБАТОВ, А.В. ТОЛБАТОВ.</b> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ РОБІТ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕТАЛООБРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ З ГНУЧКОЮ ЛОГІКОЮ.....	135

### БІОМЕДИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ

<b>В.Ю. КУЧЕРУК, П.І. КУЛАКОВ, Є.А. ПАЛАМАРЧУК.</b> ДВОКОНТУРНА СИСТЕМА РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТВАРИН.....	140
--	-----

<b>О.П. КУШИМ, Р.І. БЕЗНОСЮК, Д.С. ГРОМОВИЙ, А.С. МЕЛЬНИЧУК.</b> МОДЕЛЬ ВИНИКНЕННЯ ВЛАСНИХ ШУМІВ У ВХІДНИХ ПРИСТРОЯХ ПРИЙМАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	145
<b>В.С. СОЛОВЙОВА, М.Ф. БОГОМОЛОВ.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕДИЧНИХ П'ЄЗОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ.....	148
<b>І.В. ГУРАЛЬ, М.П. ДИВАК.</b> БІОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧІ МАКРОМОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ.....	152
<b>О.В. ВОВКОДАВ, Р.М. ПАСІЧНИК.</b> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ПУЛЬСУ ТА ТИСКУ ПРИ ОЦІНЦІ ДОПУСТИМОСТІ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ .....	158

#### ОБМІН ПРАКТИЧНИМ ДОСВІДОМ ТА ТЕХНОЛОГІЯМИ

<b>О.А. РЯБЕНКО, О.О. ГАЛИЧ, Д.М. ПОПЛАВСЬКИЙ.</b> ПОБУДОВА ПРОФІЛІВ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ ХВИЛЯСТОГО СТРИБКА, УСАМІТНЕНОЇ ТА КНОЇДАЛЬНИХ ХВИЛЬ .....	163
<b>О.А. РЯБЕНКО, О.О. КЛЮХА, В.С. ТИМОЩУК.</b> РОЛЬ ГАЕС В РОБОТІ ЕНЕРГОСИСТЕМ .....	167
<b>О.А. ОРЯБИНСКАЯ.</b> МЕТОД ОЦЕНКИ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОЛУЧЕВОГО КАНАЛА В СИСТЕМАХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С OFDM(A).....	171
<b>D.V. MICHALEVSKIY, V.E. MONDLYAK, R.O. KRASOTA.</b> THE RESEARCH OF WI-FI CHANNEL FOR MULTIMEDIA TRAFFIC .....	175
<b>Т.О. САВЧУК, А.В. КОЗАЧУК.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОВИМІРНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ТЕХНОГЕННОЇ СИТУАЦІЇ.....	179
<b>К.Л. ГОРЯЩЕНКО.</b> ПРОВІДНИКОВА ЛІНІЯ ПЕРЕДАЧІ ЯК СИСТЕМА .....	182
<b>Л.М. БОРЩОВА, І.С. ПЕРЕКРЕСТОВ.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЧАСТОТНОГО РЕСУРСУ В МЕРЕЖАХ ШИРОКОСМУГОВОГО РАДІОДОСТУПУ .....	187
<b>С.И. БЕЛОУСОВ, М.Б. ПРОЦЕНКО.</b> АНАЛИЗ СХЕМО-КОНСТРУКТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ .....	190

#### ПРЕЦИЗІЙНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<b>В.Т. КОНДРАТОВ, Ю.Т. КОНДРАТОВ.</b> ТЕОРИЯ ИЗБЫТОЧНЫХ И СВЕРХИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ: ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ПЯТОЙ ПОДГРУППЫ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ ПРАВИЛ ВЫВОДА УРАВНЕНИЙ ИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КРУТИЗНЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. Сообщение 7.5.2 .....	194
<b>О.Н. РОМАНЮК, О.В. МЕЛЬНИК, О.В. РОМАНЮК.</b> МЕТОД АНТИАЛІАЙЗИНГУ ЗОБРАЖЕНЬ ВІДРІЗКІВ ПРЯМИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВИХ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ.....	210
<b>І.В. ТРОЦИШИН, М.І. ТРОЦИШИН.</b> НОВІТНІ ПІДХОДИ У СУЧАСНИХ МЕТОДАХ ТА ЗАСОБАХ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ.....	215
<b>ОЛЕКСІЙ СТАХОВ.</b> 75 років .....	229