

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)  
Українська секція Інституту інженерів з електротехніки  
та електроніки (ІЕЕЕ)  
Союз метрологів Болгарії  
Новий університет Лісабону  
Державне підприємство Науково-дослідний інститут "Система"  
Державне підприємство "Вінницький науково-виробничий центр  
стандартизації, метрології та сертифікації"  
Наукове товариство студентів та аспірантів ВНТУ**

**MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS  
IN TECHNICAL SYSTEMS**

**ПЕРША МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА ВОЛОДИМИРА ПОДЖАРЕНКА  
«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА  
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС -2011)»**

Збірник тез доповідей

**18-20 жовтня 2011 р.**

**ВНТУ  
ВІННИЦЯ  
2011**

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України

*Головний редактор:* **В.В.Грабко**

*Відповідальний за випуск:* **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор  
**Кухарчук В.В.**, доктор технічних наук, професор

Перша міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС -2011), 18-20 жовтня, 2011 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 215 с.

**ISBN**

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

**ISBN**

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2011

## Пам'яті Володимира Олександровича Поджаренка



13 листопада 1949 року в м. Вінниці народився визначний український вчений-метролог, організатор і сподвижник української освіти і науки, учитель і наставник багатьох молодих науковців, відданий патріот України, доктор технічних наук, професор **Володимир Олександрович Поджаренко**.

У 1967 році він закінчив Вінницьку середню школу, а у 1972 році – Київський політехнічний інститут за спеціальністю «Радіотехніка», кваліфікація: радіоінженер.

Після закінчення інституту працював на посадах інженера, молодшого наукового співробітника Вінницького філіалу Київського політехнічного інституту, а з 1 вересня 1973 року став асистентом кафедри електровимірювань та промислової електроніки цього філіалу (нині Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)), а згодом і професором. Після засновника наукової школи Віктора Тихоновича Малікова став завідувачем кафедри метрології та промислової автоматики.

У 1980 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Вчене звання доцента одержав в 1989 році. В 1995 році захистив докторську дисертацію на тему: "Дослідження та розробка інтелектуальних вимірювальних систем характеристик електромеханічних перетворювачів енергії". В 1998 році йому присвоєно вчене звання професора кафедри метрології та промислової автоматики, а у 1994 році – академіка Української технологічної академії, Подільське регіональне відділення якої він і очолював.

Творчий доробок професора Поджаренка В.О. – понад 200 наукових праць та навчально-методичних робіт, в тому числі 52 винаходи, що захищені авторськими свідоцтвами і патентами, 17 навчальних посібників, п'ять з яких мають гриф Міністерства освіти і науки України, 3 монографії. Співорганізатор декількох та учасник понад 50 Міжнародних наукових і науково-практичних симпозіумів, конференцій, семінарів із проблем метрології, стандартизації, сертифікації та енергозберігаючих технологій.

Був членом двох спеціалізованих вчених рад по захисту докторських дисертацій, редакційних колегій журналів «Вісник ВП», «Вісник національного університету

"Львівська політехніка"» (серія "Метрологія та вимірювальна техніка"), науково-технічної збірки "Автоматизація технологічних процесів та промислова екологія" Северодонецького технологічного інституту.

Професор Поджаренко В.О. удостоєний срібної медалі на виставці "East-West European Intellect" у 1998 році, що проходила в м. Софія (Болгарія). Наказом Держкомстандарту України № 265 від 12.10.1999 р. нагороджений нагрудним знаком "За заслуги в стандартизації, метрології, сертифікації та акредитації". Представлений до почесного звання «Заслужений метролог України», яке, нажаль, не встиг отримати.

З 2000 року за його ініціативи вперше було відкрито у Подільському регіоні спеціальність "Метрологія та вимірювальна техніка".

Заснував наукову школу "Інформаційно-вимірювальні системи в енергозберігаючих технологіях". Під його керівництвом захищено 4 докторських та 8 кандидатських дисертацій.

Співпраця із компанією Shneider Electric (Франція) дала змогу практично реалізувати ряд проектів і одержати економічний ефект, зокрема, на підприємствах Вінницької та Хмельницької областей.

Був експертом Державної комісії з акредитації і ліцензування управління акредитації, ліцензування та нострифікації МОНУ технічних спеціальностей ВНЗ України.

Приділяв значну увагу підвищенню свого науково-методичного та кваліфікаційного рівня, зокрема пройшов підвищення кваліфікації на філії фірми FESTO-DIDAKTIC при МФТУ ім. Баумана (Москва).

Володимир Олександрович був не тільки видатним ученим, знаним в Україні та світі фахівцем в галузі метрології та вимірювальної техніки, що багато зробив корисних справ для Вінницького національного технічного університету – своєї рідної Альма-Матер, але й чудовою та доброзичливою людиною, незрадливим товаришем і чуйним батьком і дідусем, мудрим керівником і талановитим наставником молоді, людиною, яку поважали та цінували всі, хто його знав і з ким спілкувався та співпрацював.

<i>Л. Штаєр (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу)</i> Побудова функцій початкових умов при моделюванні поширення плоских хвиль в середовищі	165
<i>А. Олійник (Україна, Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу)</i> Математичне моделювання процесу обтікання лопаток діючих газоперекачуючих агрегатів	166
<i>В. Кичак, Н. Трухачова (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Математична модель об'єкта вимірювання фазової нестабільності	167
<i>Г. Ратушняк, О. Ободяньска (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Математична модель оцінювання технічного стану розподільчих газових мереж	168
<i>С. Бевз, С. Бурбело, О. Бурка (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Моделювання процесів контролю характеристик динамічних систем зі змінними параметрами та структурою	169
<b>СЕКЦІЯ 7 (SECTION 7)</b> <b>Інформаційно-вимірювальні системи</b> <b>(Information-measuring systems)</b>	
<i>О. Вовна, І. Лактіонов (Україна, Донецьк, Донецький національний технічний університет)</i> Обґрунтування та розробка вимог до системи контролю температури пилогазових аерозолів у пальниках котла на ТЕС	171
<i>К. Баранов, В. Тарасюк (Україна, Донецьк, Донецький національний технічний університет)</i> Електронна система діагностики городских сетей водоотведения	172
<i>Р. Зайцев, М. Кіріченко, В. Копач, Л. Глебова (Україна, Харків, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)</i> Вимірювальний комплекс на основі вдосконаленого компенсаційного методу для атестації кремнієвих фотоелектричних перетворювачів	173
<i>В. Кучерук, І. Дудатьєв (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Мікропроцесорна інформаційно-вимірювальна система контролю складу димових газів котельних установок	174
<i>Ю. Леценко (Україна, Київ, Національний авіаційний університет)</i> Системи інтелектуального керування вимірювальними роботами	175
<i>Е. Скрябина, Ю. Столярчук, А. Шокин, Д. Моисеев, Е. Конюхова, П. Бейнер, А. Пахомова (Україна, Севастополь, Севастопольський національний університет ядерної енергії і промисловості)</i> Построение специализированной вероятностной информационно-измерительной системы	176
<i>В. Єременко, Р. Галаган, В. Костюченко (Україна, Київ, Національний авіаційний університет)</i> Ультразвукова система контролю порцелянових ізоляторів	177
<i>В. Кухарчук, В. Усов, В. Маліцький (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Система моніторингу вібраційного стану гідроагрегатів дністровської ГЕС-2	178
<i>В. Кухарчук, С. Кацев, В. Мадьяров (Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)</i> Принципи побудови штучної нейронної мережі системи автоматизованого діагностування і прогнозування розвитку дефектів гідроагрегатів	179

Бевз С.В., к.т.н., доцент; Бурбело С.М., аспірант; Бурка О.В., студент

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНТРОЛЮ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ЗІ ЗМІННИМИ ПАРАМЕТРАМИ ТА СТРУКТУРОЮ**

Ключові слова: моделювання процесів, динамічна система, система зі змінними параметрами та структурою, контроль характеристик динамічних систем.

Широкий клас динамічних систем людино-машинної взаємодії досить часто передбачає зміну структури та визначених параметрів у ретроспективі їх розвитку. При цьому контроль основних параметрів системи здійснюється за критеріями, які характеризують їх зміну у вибраному проміжку часу, що вимагає деталізації опису характеристик, виявлення залежностей і взаємозв'язків між елементами динамічної системи. Узагальнена структура взаємозв'язків між її елементами представлена на рис. 1 та відображає динамічну зміну:

- структури об'єктів і їх груп, параметрів та взаємозв'язків між ними;
- взаємозв'язків в значеннях об'єктів, змінних величин та характеристик системи;
- алгоритмічного забезпечення в структурі функцій та інтерфейсів.



Рис. 1. Динамічна структура системи зі змінними параметрами

Реєстрація зміни в часі вказаних елементів системи дозволяє побудувати ретроспективу розвитку динаміки процесу, провести контроль характеристик в різних часових проміжках.

В загальному вигляді функція відбору ретроспективних значень об'єкту  $B$  містить атрибути дати внесення  $B_n$  і вилучення  $B_k$  даних:

$$BT = b(t) = B(B_n = \theta_{\max}); \theta_{\max} = B((B_n < t) \wedge ((B_k = 0) \vee (B_k > t)))[x(B_n)],$$

де  $t$  – час побудови ретроспективи для об'єкта,  $\theta_{\max}$  – час останньої зареєстрованої події з об'єктом;  $x(B_n)$  – максимальне значення атрибуту  $B_n$ .

Зміна даних і структури об'єктів фактично супроводжується низкою змін взаємопов'язаних параметрів об'єктів та вимагає контролю їх структури через взаємозв'язки характеристик в процесі розвитку динамічної системи для  $j$ -го параметра  $p_j$  та здійснюється згідно з виразом функції, що змінюється з часом:

$$rpt(j, t) = RT(R_1 = j)[R_2] \cup RT(R_2 = j)[R_1] \rightarrow [RPT_1],$$

$$RT = r(t) = R(R_n = \{R((R_n < t) \wedge ((R_k = 0) \vee (R_k > t)))[x(R_n)]\}).$$

Множина актуальних для часу  $t$  значень параметрів об'єктів описується рівнянням:

$$PVXT = pvx(t) = PT\langle P_k = V_p \rangle VT\langle X_k = V_x \rangle XT(P_g = X_g); PT = p(t), VT = v(t), XT = x(t).$$

Вибір значень параметрів об'єктів  $k$ -ої групи  $g_k$  реалізується функцією:

$$pgx(k, t) = PVXT((P_g = k) \wedge (X_g = k)).$$

Функція знаходження значення параметра  $p_j$  об'єкта  $x_i$  в момент часу  $t$  матиме вигляд:

$$fp(i, j, t) = PVXT((X_k = i) \wedge (P_k = j))[V_k].$$

Аналогічним чином встановлюються взаємозв'язки для функцій та інтерфейсів параметрів динамічної системи. Отже, за допомогою запропонованого математичного апарату виконується аналіз та контроль характеристик динамічних систем зі змінною структурою та параметрами.