



ISSN 1681-7710

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ  
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

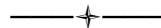
# Системи обробки інформації

Наукове  
періодичне  
видання

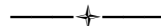
**Випуск 6 (122)**



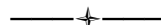
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ



ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ  
В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ



ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ  
В СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ



ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ



ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ



ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ



МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ,  
ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ



ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Харків  
2014

Збірник наукових праць «Системи обробки інформації» заснований у 1996 році. У збірнику публікуються результати досліджень з розробки нових інформаційних технологій як для рішення традиційних задач збору, обробки та відображення даних, так і для побудови систем обробки інформації у різних проблемних галузях. Збірник призначений для наукових працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, а також курсантів та студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- Голова:** СТАСЄВ Юрій Володимирович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків).
- Члени:** БІЛЬЧУК Віктор Михайлович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
ГОЛКІН Дмитро Васильович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
ГОРОБЕЦЬ Микола Миколайович (д-р фіз-мат. наук, професор, ХНУ, Харків);  
ЄВДОКІМОВ Віктор Федорович (член-кор. НАНУ, д-р техн. наук, професор, ІПМЕ НАНУ, Київ);  
ІВАНОВ Віктор Кузьмич (д-р фіз-мат. наук, с.н.с., ІРЕ НАНУ, Харків);  
КАРЛОВ Володимир Дмитрович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
КАЧАНОВ Петро Олексійович (д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків);  
КОЗЕЛКОВ Сергій Вікторович (д-р техн. наук, професор, ДУТ, Київ);  
КОНОВАЛЕНКО Олександр Олександрович (академік НАНУ, д-р фіз-мат. наук, професор, РІ НАНУ, Харків);  
КОНОНОВ Борис Тимофійович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д-р техн. наук, професор, ПНТУ, Полтава);  
КУПЧЕНКО Леонід Федорович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
ЛОСЄВ Юрій Іванович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
ПОРОШИН Сергій Михайлович (д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків);  
ПОТІЙ Олександр Володимирович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
РУБАН Ігор Вікторович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
СМЕЛЯКОВ Сергій В'ячеславович (д-р фіз-мат. наук, професор, ХУПС, Харків);  
СТРЕЛКОВ Олександр Іванович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків);  
ХАРЧЕНКО В'ячеслав Сергійович (д-р техн. наук, професор, НАКУ «ХАІ», Харків).
- Відповідальний секретар:** КУЧУК Георгій Анатолійович (д-р техн. наук, професор, ХУПС, Харків).

Адреса редакційної колегії: 61023, м. Харків, вул. Сумська, 77/79,

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Телефон редакційної колегії: +38 (057) 704-96-53 (консультації, прийом статей).

E-mail редакційної колегії: [info@hups.mil.gov.ua](mailto:info@hups.mil.gov.ua).

Інформаційний сайт збірника: [www.hups.mil.gov.ua](http://www.hups.mil.gov.ua).

Реферативна інформація зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних „Україніка наукова” та публікується у відповідних тематичних серіях УРЖ „Джерело”.

Видання індексується бібліометричною платформою **Google Scholar** (бібліометричні показники – 227/411/6; 40 місце за індексом цитування серед 1800 українських періодичних наукових видань ([http://archive.nbuv.gov.ua/portal/rating\\_journals.html](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/rating_journals.html))).

*За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.*

*Затверджений до друку Вченою Радою Харківського університету Повітряних Сил (протокол від 22 липня 2014 року № 9).*

*Занесений до “Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук”, (технічні науки: перелік № 1 від 9.2.2000, № 114; бюлетень ВАК України, № 11, 2009, № 124).*

*Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9498 від 13.01.2005 р.*

УДК. 004.896

П.Г. Охріменко, Н.А. Заєць, С.А. Шворов, В.М. Штепа

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ ОБ'ЄКТІВ З ОБРОБКОЮ ДАНИХ ВІД МОБІЛЬНИХ ДАТЧИКІВ РЕЄСТРАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРИ

*Проаналізовано сучасні архітектури інтелектуальних систем управління; продемонстровано приклади ефективного використання нейронних мереж (НМ) при вирішенні задач управління, встановлено їх функціональні недоліки; досліджено якість прогнозування часових рядів на основі багатошарового перцептрона; запропоновано удосконалені архітектури інтелектуальних систем управління об'єктами з розосередженими параметрами, які містять нейромережеві блоки підтримки прийняття рішень та роботехнічні засоби мобільного збору інформації; проаналізовано практичні напрямки впровадження інтелектуальних систем управління.*

**Ключові слова:** нейронна мережа, багатошаровий перцептрон, робототехнічний комплекс.

### Вступ

Існуючі системи управління з великою кількістю стаціонарних датчиків температури є дуже коштовними та не забезпечують прогнозування збурюючих дій, зокрема температурних, на територіально розподілені об'єкти спеціального призначення. Як показують результати досліджень [1, 2], застосування систем з прогнозуванням збурюючих дій дозволяють зменшити енергетичні витрати на обігрів спецоб'єктів на основі завчасного (додаткового) переведення теплогенераторів на оптимальну потужність. Тому актуальною є задача розробки таких програмно-апаратних засобів управління, які б підвищили енергоефективність опалення територіально розподілених об'єктів з необхідною температурною стабілізацією.

**Аналіз останніх публікацій.** Розроблені математичні та програмно-апаратні засоби інтелектуального управління промисловим об'єктом спеціально-

го призначення [3-4] продемонстрували вірний тренд такого підходу (рис. 1). Створені температурні фрейми та образи пройшли позитивну апробацію на виробничому об'єкті [3].

Система управління процесом утримання біологічних об'єктів (рис. 1) складається з: підсистеми прийняття рішень (ППР), яка включає блок розпізнавання образів (БРО), блок прийняття рішень (БПР), блок управління (БУ); локальної системи управління (ЛСУ), що складається з локального автоматичного управляючого пристрою (ЛАУП), виконавчих елементів (ВЕ), об'єкта управління (ОУ). У БРО визначаються образи на основі сигналів про прогнозовані добові зміни температурних збурень  $\theta_{tm}$  від Гідрометеоцентру України та обробки даних від датчиків температури зовні виробничого приміщення ( $\theta_{зов}$ ) за останні 20 годин для реалізації стаціонарних процесів та 40 годин – для квазістаціонарних шляхом порівняння з образами можливих реалізацій ( $\theta_0$ ) у базі даних.

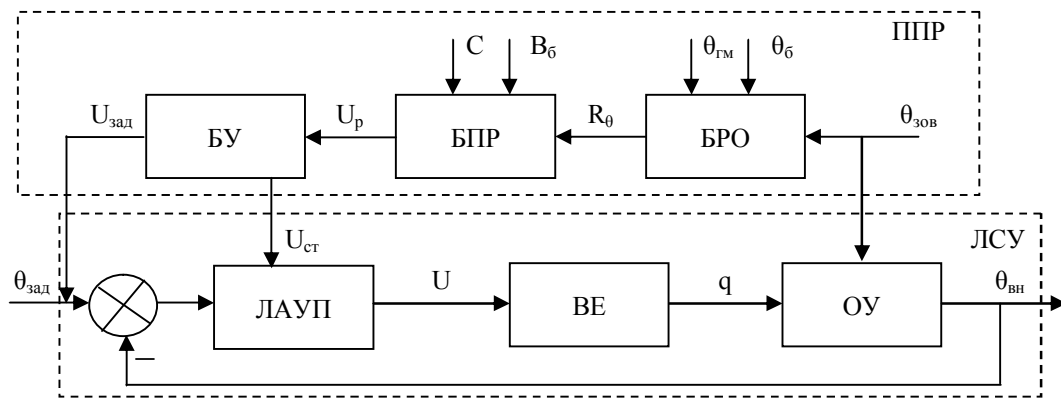


Рис. 1. Архітектура інформаційно-управляючої системи на основі статистичних рішень

Вид розпізнаного образу ( $R_\theta$ ) передається в БПР, у базі даних якого для кожного образу зберігаються можливі варіанти дій управління й показники якості ( $B_\theta$ ) для кожної дії за продуктивністю виробництва, матеріальними та енергетичними витратами у фізичних одиницях. У БПР вводяться дані вартості складових прибутку  $C$ , з урахуванням яких методами теорії ігор і статистичних рішень здійснюється вибір оптимальної стратегії управління ( $U_p$ ).

За допомогою БУ проводиться зміна заданої дії  $U_{\text{зад}}$  або зміна оптимальної – для нового образу стратегії управління  $U_{\text{ст}}$  у ЛАУП.

Однак, було встановлено, що запропонований алгоритм класифікації образів на основі статистичних рішень має певний недолік – суттєву нечутливість до початку зміни одного образу на інший, що може призвести до значних фінансових втрат. Хоча при певній стаціонарності температурних режимів ним досягається потрібна предиктивна якість.

Виходячи з необхідності адекватного аналізу початку зміни одного образу на інший, для вирішення такої задачі було запропоновано застосування математичного апарату ймовірнісних нейронних мереж.

**Мета досліджень** – розробка нових архітектур систем управління об'єктами з обробкою даних від мобільних датчиків реєстрації температурних збурень.

## Матеріали і методика досліджень

На даний час основний принцип побудови традиційної інформаційно-управляючої системи (див. рис. 1) полягає в тому, що при її створенні були використані багаторічні спостереження зміни зовнішніх природних збурень тільки у вигляді температури. Дослідження показали, що такі збурення є реалізаціями нестационарного випадкового процесу, які можна поділити на ділянки, що становлять реалізації стаціонарного процесу або стаціонарного з детермінованими складовими (квазістаціонарного).

Усунення такого недоліку вбачається в заміні у підсистемі прийняття рішень блоку розпізнавання образів на основі статистичних рішень на блок нейромережевого прогнозування часових рядів, який продемонстрував ефективні предикативні

властивості зі всіма варіантами температурних часових рядів. Перш за все це пов'язано із тим, що більшість моделей класичного статистичного аналізу часових рядів можна реалізувати за допомогою нейронних мереж, причому будь-яка залежність з безперервною нелінійною функцією може бути відтворена багатошаровою мережею [6]. Тобто замість того, щоб відобразити поверхню у вхідному (фазовому) просторі, утворену даними за допомогою однієї гіперплощини, кількох гіперплощин або декількох гіперплощин, гладкоз'єднаних одна з одною, нейронна мережа може здійснити довільне її нелінійне відображення.

У результаті розв'язку оптимізаційної задачі кращими НМ були вибрані: радіально-базисна функція RBF (помилки: навчальна –  $2,617^\circ\text{C}$ , контрольна –  $2,617^\circ\text{C}$ , тестова –  $2,06^\circ\text{C}$ ), лінійна з двома нейронами у вхідному шарі Linear 1 (помилки: навчальна –  $0,103^\circ\text{C}$ , контрольна –  $0,086^\circ\text{C}$ , тестова –  $0,097^\circ\text{C}$ ), лінійна з трьома нейронами у вхідному шарі Linear 2 (помилки: навчальна –  $0,103^\circ\text{C}$ , контрольна –  $0,086^\circ\text{C}$ , тестова –  $0,096^\circ\text{C}$ ), багатошаровий перцептрон із п'ятьма нейронами у прихованому шарі MLP 1 (помилки: навчальна –  $0,077^\circ\text{C}$ , контрольна –  $0,068^\circ\text{C}$ , тестова –  $0,074^\circ\text{C}$ ), багатошаровий перцептрон із двома нейронами у прихованому шарі MLP 2 (помилки: навчальна –  $0,073^\circ\text{C}$ , контрольна –  $0,065^\circ\text{C}$ , тестова –  $0,07^\circ\text{C}$ ).

Щодо отримання прогнозів, які виходитимуть за межі навчальної, контрольної та тестової вибірок – реалізували проекцію часового ряду для кожної із мереж, задавши глибину прогнозу на 8 елементів вперед (рис. 2).

При прогнозуванні на добу вперед у цілому спостерігається (рис. 2) достатня точність прогнозу. Найкращу адекватність продемонструвала НМ Linear 2 (табл. 1). Однак, аналіз проекційного графіка показує (див. рис. 2), що найкраща предикативність має місце при глибині 5 елементів – 15 годин (табл. 2), особливо стосовно НМ RBF. Це пояснюється логістичною функцією активації вихідного шару мережі, яка здійснює “зрізання” вихідних значень, не дозволяючи екстрапольовати.

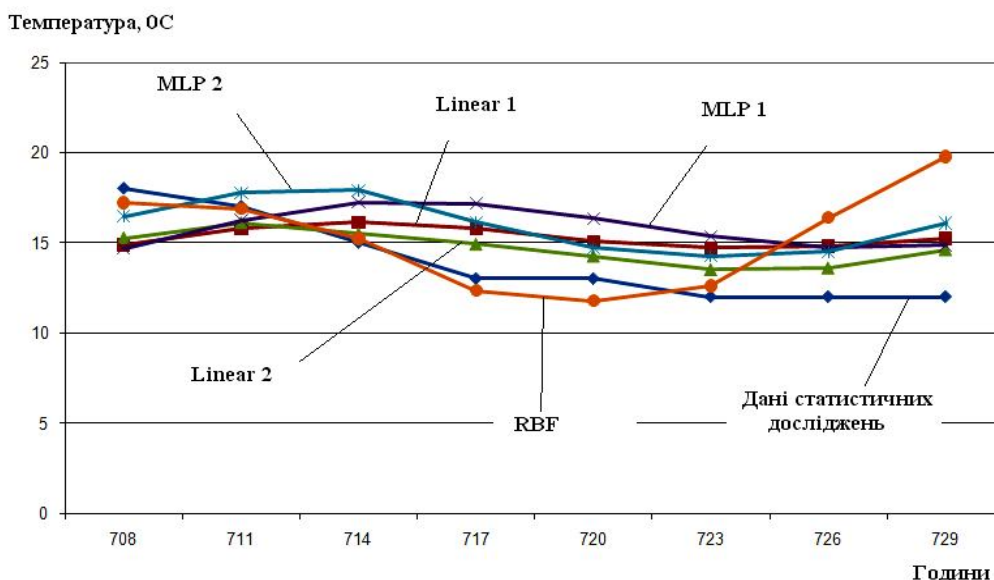


Рис. 2. Проекція часового ряду для кожної із мереж

Таблиця 1  
Середньоквадратичні похибки прогнозування температури при глибині проєкції 8 елементів часового ряду

RBF, °C	Linear 1, °C	Linear 2, °C	MLP 1, °C	MLP 2, °C
3,220811	2,503599	1,789107	3,007316	2,555901

Таблиця 2  
Середньоквадратичні похибки прогнозування температури при глибині проєкції 5 елементів часового ряду

RBF, °C	Linear 1, °C	Linear 2, °C	MLP 1, °C	MLP 2, °C
0,566589	1,748116	1,313599	2,376692	1,735387

У всіх випадках застосування системи інтелектуального управління нейронні мережі накопичують необхідну технологічну інформацію (базу знань) та періодично здійснюють «донавчання» на нових даних (рис. 3).

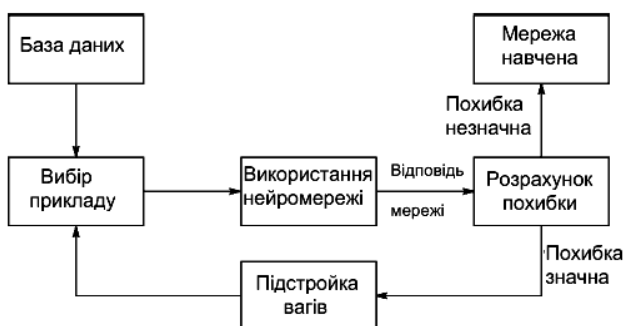


Рис. 3. Ілюстрація процесу навчання НМ

Однак, навіть із врахуванням переваг нейромережевого аналізу, для досягнення енергоефективного управління опаленням розподіленого об'єкта необхідно усунути ряд недоліків: технологічна інфор-

мація на систему управління потрапляє від незначної кількості локальних стаціонарно-встановлених датчиків, що не забезпечує передачу на блок управління, за умов дії на об'єкт збурюючих впливів техногенного та природного походження, достовірної інформації щодо реального відхилення технологічних параметрів від нормативних вимог утримання біологічних об'єктів; для отримання даних із усієї виробничої площі потрібна значна кількість стаціонарно-встановлених датчиків (розрахунок ведеться залежно від типу виробництва), що спричиняє: значні капіталовкладення, затрати на експлуатацію та зниження надійності системи управління в цілому.

Усуваються такі недоліки за рахунок того, що параметри стану об'єкта  $\theta_{\text{тех}}$  (температура, вологість, загазованість тощо) поступають від датчиків, сприймаючі елементи яких встановлені на базі мобільного робототехнічного комплексу, який переміщується по всій виробничій площі. Дані у режимі реального часу передаються на блок управління (рис. 4), об'єктивно забезпечуючи режим реального часу.

Така система управління функціонує таким чином: сигнал із стаціонарних сприймаючих елементів ( $\theta_{\text{зов}}$ ) потрапляє у блок фільтрації сигналу 2 (зовнішня температура, сонячна радіація тощо), який працює на основі перетворення Гільберта-Хуанга. Особливість роботи такого блоку полягає в необхідності адекватного представлення даних із можливістю формування адаптивного базису, який функціонально залежатиме від змістової складової самого сигналу, а не буде попередньо вибраним та незмінним, як у класичних підходах.

Очищений від зашумленості інформаційний сигнал ( $\theta_{\text{ф}}$ ) потрапляє у блок нейромережевого прогнозування часових рядів 3. На етапі навчання нейронної мережі вхідні дані розбиваються на такі блоки: навчальні, контрольні, тестові.

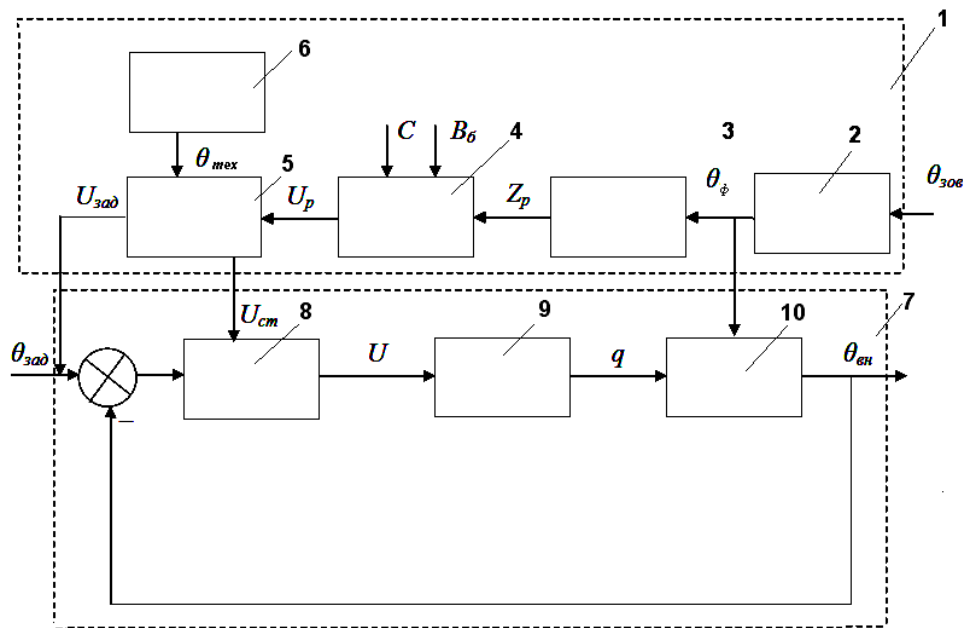


Рис. 4. Архітектура системи управління об'єктами з розосередженими параметрами із застосуванням неймережевого аналізу та робототехнічного комплексу:

- 1 – підсистема прийняття рішень, 2 – блок фільтрації вхідного сигналу,  
3 – блок неймережевого прогнозування часових рядів, 4 – блок прийняття рішень,  
5 – блок управління, 6 – мобільний робототехнічний блок моніторингу технологічних параметрів,  
7 – локальна система управління, 8 – локальний автоматичний управляючий пристрій,  
9 – виконавчі елементи, 10 – об'єкт управління

Прогнозоване значення природного збурення ( $Z_p$ ) передається в блок прийняття рішень 4. Дані з мобільного робота передаються на блок управління 5. За допомогою блоку управління 5 проводиться зміна заданої дії  $U_{\text{зад}}$  або зміна оптимальної – для нового образу стратегії управління  $U_{\text{ст}}$  у локальному автоматичному управляючому пристрої 8.

Щодо практичної галузі використання таких систем, то це фактично всі технічні системи та об'єкти, на які впливають зовнішні температурні збурення. Для прогнозування температурних режимів функціонування територіально розподілених на велику відстань об'єктів окремо потрібно виділити застосування безпілотних літальних апаратів (або мобільних роботів) спеціального призначення, які забезпечують моніторинг стану об'єктів у режимі реального часу, оцінювання впливу надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження та допомогу при оптимізації логістики підприємств.

## Висновки

Розробка нових та удосконалення існуючих архітектур систем управління об'єктами шляхом включення неймережевих блоків в інтелектуальній підсистемі прийняття рішень та робототехнічних комплексів збору інформації дозволить розширити перелік ефективно опрацьованих природних збурень та забезпечить мінімізацію енергетичних витрат на опалення територіально розподілених об'єктів спеціального призначення.

## Список літератури

1. Лисенко В.П. Визначення оптимальної температури у пташнику для утримання птиці яєчного напрямку з урахуванням енергосмності процесу / В.П. Лисенко, І.М. Болбот // Науковий вісник НАУ – К.: НАУ. – 2002. – Випуск 50. – С. 219-227.
2. Лисенко В.П. Використання методу Лагранжа для визначення оптимальних параметрів в промисловому пташнику / В.П. Лисенко, М.О. Русиняк // Електрифікація і автоматизація сільського господарства. – К.: НАУ. – 2004. – № 2 (7). – С. 75-83.
3. Лисенко В.П. Адаптивний алгоритм оперативного управління промисловим пташником на основі теорії статистичних рішень / В.П. Лисенко, Б.Л. Головінський, В.М. Решетюк, А.А. Руденський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К.: НУБіПУ. – 2010. – №153. – С. 235-244.
4. Лисенко В.П. Метод оцінки ефективності роботи систем управління умовами утримання біологічних об'єктів для промислового виробництва сільськогосподарської продукції / В.П. Лисенко, Б.Л. Головінський // Аграрна наука та освіта – К.: НАУ, 2005. – Т.6, № 3-4. – С. 127-133.
5. Гареев А.Ф. Применение вероятностной нейронной сети для задачи классификации текстов / А.Ф. Гареев // Наука и образование. – М.: НиО. – 2004. – №11. – С. 105-117.
6. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.

Надійшла до редколегії 14.05.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.В. Ленков, Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ.

**СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ ОБЪЕКТОВ С ОБРАБОТКОЙ ДАННЫХ ОТ МОБИЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ РЕГИСТРАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ**

П.Г. Охрименко, Н.А. Заяц, С.А. Шворов, В.Н. Штепа

*Проанализированы современные архитектуры интеллектуальных систем управления; продемонстрированы примеры эффективного использования нейронных сетей (НС) при решении задач управления, установлены их функциональные недостатки; исследовано качество прогнозирования временных рядов на основе многослойного перцептрона; предложены усовершенствованные архитектуры интеллектуальных систем управления объектами с рассредоточенными параметрами, содержащие нейросетевые блоки поддержки принятия решений и робототехнических средства мобильного сбора информации; проанализированы практические направления внедрения интеллектуальных систем управления.*

**Ключевые слова:** нейронная сеть, многослойный перцептрон, робототехнический комплекс.

**THE SYSTEMS OF INTELLECTUAL MANAGEMENT HEATING OF OBJECTS ARE WITH PROCESSING OF DATA FROM MOBILE SENSORS OF TEMPERATURE REGISTRATION**

P.G. Okhrimenko, N.A. Zayats, S.A. Shvorov, V.M. Shtepa

*Analyzes contemporary architecture of management systems; showcase examples of effective use of neural networks (NN) for management tasks, set their functional defects; investigated quality time series prediction based on multilayer perceptron; provides an improved architecture of intelligent facility management systems with dispersed parameters containing blocks neural network decision-support tools and robotics mobile information collection; analyzed the practical areas of implementation of management systems.*

**Keywords:** neural network, multilayer perceptron, robotics.

# З М І С Т

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

<i>Дубницький В.Ю., Кобылин А.М.</i> Решение прямой и обратной задачи для системы линейных алгебраических уравнений с интервально заданными характеристиками .....	3
--	---

## ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

<i>Бондарев Д.І., Джафарзаде Р.Т., Козуб А.М.</i> Ефективність групових польотів безпілотних літальних апаратів ..	9
<i>Бурдейна В.М.</i> Точність координованих розмірів при обробці отворів з направленням ріжучого інструменту ...	14
<i>Васько С.М.</i> Символьні перетворення на межі людино-машинного інтерфейсу систем навігації та управління рухом високошвидкісних транспортних засобів .....	18
<i>Волосяк В.К., Павликов В.В., Ву Та Кыонг, Одокиенко А.В.</i> Радиометрический метод рельефометрии пространственно-протяженного объекта .....	22
<i>Воробйов О.В.</i> Аналіз космічних апаратів дистанційного зондування Землі спеціального та подвійного призначення .....	28
<i>Герасимов С.В., Тимочко О.І.</i> Методи обробки вихідних сигналів динамічних систем при визначенні їх технічного стану .....	31
<i>Клімович С.О.</i> Математична модель спотворення широкосмугових сигналів в умовах навмисних завад .....	35
<i>Кононов Б.Т., Нечаус А.О., Рябуха Н.М.</i> Захист частотно-регульованого електроприводу на базі асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором .....	39
<i>Косенко В.В., Кобзев А.С.</i> Переналаживаемая технологическая оснастка изготовления деталей спецтехники на многооперационных станках и гибких производственных системах .....	43
<i>Кучеренко Є.І., Глушенкова І.С., Глушков С.О.</i> Геоінформаційні технології та фаззи-моделі в управлінні складними об'єктами .....	46
<i>Ленков С.В., Боряк К.Ф., Пашков С.А., Банзак О.В.</i> Имитационная статистическая модель процесса технического обслуживания сложных объектов радиоэлектронной техники .....	51
<i>Макаров С.А., Чекунова О.М., Юхновський С.А., Нікітін О.В.</i> Складовий фазовий детектор з динамічно регульованим параметром елементу зворотного зв'язку з фазовим регулятором за нелінійним законом системи фазового автопідстроювання частоти .....	55
<i>Науменко М.В.</i> Вдосконалений методичний підхід до формування технічного обрису зразків авіаційного ракетного озброєння .....	58
<i>Охрімченко П.Г., Засць Н.А., Шворов С.А., Штена В.М.</i> Системи інтелектуального управління опаленням об'єктів з обробкою даних від мобільних датчиків реєстрації температури .....	63
<i>Павленко М.А.</i> Прокладка маршрута движения воздушного объекта в разнородных зонах воздушного пространства .....	67
<i>Пашков Д.П.</i> Аналіз смугових властивостей турбулентного тропосферного радіоканалу передачі інформації ...	71
<i>Пащенко Р.Э., Яцевич С.Е., Яцевич Е.И., Егорова Л.А.</i> Распознавание типов почв с помощью фрактальных методов обработки космических изображений .....	74
<i>Плешкунов С.В., Джус Р.М.</i> Методология проектирования несущих элементов силовых систем наземной авиационной техники .....	77
<i>Стаховський О.В.</i> Експериментальне дослідження температурного стану зовнішніх вузлів танку Т-64Б .....	81
<i>Таршин В.А., Сотников А.М., Сидоренко Р.Г.</i> Принципы формирования сложных эталонных изображений для высокоточных корреляционно-экстремальных систем навигации .....	86
<i>Ткаченко В.Н., Коротков В.В., Пантеев Р.Л.</i> Анализ точности определения координат источников радиозлучения при совместной работе системы пассивной радиолокации и активной радиолокационной станции .....	90

## ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

<i>Агафонов Ю.М., Звиглянич С.М., Ізюмський М.П.</i> Автоматизація процесу обробки розвідувальних відомостей ..	96
<i>Царьов Ю.О., Виняський Я.Я., Ленков С.В.</i> Оцінка ефективності системи обробки інформації при організації контролю обстановки на державному кордоні України .....	99
<i>Шейгас А.К.</i> Модель процесса выполнения боевой задачи бригадой тактической авиации с использованием средств радионавигационного обеспечения боевых действий .....	103
<i>Шуба И.В.</i> Использование методов Data Mining при анализе социальных явлений .....	107

## ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

<i>Потий А.В., Пилипенко Д.Ю., Кепко Д.В.</i> Модель институционального управления деятельностью по обеспечению безопасности информации .....	112
<i>Рудницький В.М., Бабенко В.Г., Стабецька Т.А.</i> Узагальнений метод синтезу обернених нелінійних операцій розширеного матричного криптографічного перетворення .....	118
<i>Сєврінов О.В., Хренів А.Г.</i> Аналіз сучасних систем виявлення вторгнень .....	122
<i>Уфимцева В.Б., Карпенко Н.Ю.</i> Анализ показателей перемешивания в сетях Фейстеля .....	125

## ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

<i>Дяченко А.Ю.</i> Розпаралелювання процесу синтезу моделей в системах багаторівневого перетворення інформації .....	131
<i>Сльчанінов Д.Б., Косіло М.С., Белова Н.В.</i> Технології автоматизації проектування програмних систем .....	135



<i>Кошечая Н.А., Мазниченко Н.И.</i> Подход к повышению надежности идентификации пользователей компьютерных систем по динамике написания паролей .....	140
<i>Можсаев О.О., Раковська Н.Х., Загайнов С.О., Савченко О.С.</i> Метод розширення структури віртуальних з'єднань ділянки мультисервісної мережі .....	146
<i>Осколков А.П.</i> Сети Петри – инструмент для описания и исследования динамических систем .....	149
<i>Яма Г.С., Кеберле Н.Г.</i> Візуальний редактор діаграм для декларативно визначених проблемно-орієнтованих мов діаграм .....	152

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

<i>Александрович Д.В., Ерохин А.Л.</i> Исследование моделей и методов биометрического контроля посещаемости ..	157
<i>Песоцкая Л.А., Лаптев А.В., Кучук Н.Г.</i> Анализ работы оздоровительного комплекса «Playstick» .....	163
<i>Чернышев А.А., Мустецов Н.П.</i> Алгоритм управления многофункциональным протезом руки .....	167

### МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ, ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

<i>Антоненко Н.С.</i> Применение метода имитационного моделирования с использованием стохастических сетей Петри для оценки качества планов технологических циклов производства .....	173
<i>Дубровін В.І., Фандєєва К.О.</i> Система автоматизованого планування рекламної кампанії для підприємств малого та середнього бізнесу .....	177
<i>Леонов В.В., Бойко Р.В., Вавілова Н.В., Таврин В.А., Пташник В.М.</i> Достовірність фінансово-економічних прогнозів у воєнному будівництві .....	180
<i>Толкунова Ю.Н.</i> Оценка риска проекта создания сложной технической системы .....	187

### ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

<i>Черепнев И.А., Дьяконов В.И., Ляшенко Г.А., Полянова Н.В., Джигит Т.В.</i> Влияние социально-экономических факторов на рост числа дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом .....	190
---	-----

<b>ХРОНІКА ТА ІНФОРМАЦІЯ</b> .....	197
------------------------------------	-----

<b>НАШІ АВТОРИ</b> .....	201
--------------------------	-----

<b>АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК</b> .....	204
----------------------------------	-----

## НАУКОВЕ ВИДАННЯ

# СИСТЕМИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

## ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

### Випуск 6 (122)

Відповідальний за випуск *Г.А. Кучук*

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9500 від 13.01.2005 р.

Комп'ютерна верстка: *В.В. Кірвас*

Оформлення обкладинки: *І.В. Львіна*

Техн. редактор *В.В. Кірвас*

Коректор *Н.К. Гур'єва*

Підписано до друку 5.08.2014	Формат 60×84/8	Папір офсетний
Гарнітура «Times New Roman»	Друк – різнограф	Ум.-друк. арк. – 25,75
Ціна договірної	Наклад 150 прим.	Обл.-вид. арк. – 24,1
		Зам. 805-14

Видавництво Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 2535 від 22.06.2006 р.

Адреса видавництва: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34  
e-mail: [bookfabric@rambler.ru](mailto:bookfabric@rambler.ru)