

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Інститут комп'ютерних систем і технологій  
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ  
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES  
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS  
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE***



**OCTOBER 20 - 21, 2022**

**ODESSA**

**Організаційний комітет конференції**  
**Organizational committee of the conference**

**Голова**  
**Supervisor**

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

**Заступники голови**  
**Deputy Chairmen**

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)  
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)  
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

**Члени комітету**  
**Committee members**

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)  
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)  
Yangmin Li, prof (Macao, China)  
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)  
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)  
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)  
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)  
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)  
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)  
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)  
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)  
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)  
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)  
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)  
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)  
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)  
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)  
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.  
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

<b>Лучина О. В., Заболотний В.І.</b> Методика оформлення розробки заходів захисту від засобів технічних розвідок. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	57
<b>Нестеренко О. В., Фаловський О. О.</b> Визначення вимог до системи аналізу змісту листів електронної пошти за обраним напрямком. (Міжнародний європейський університет, Україна)	60
<b>Янковий А., Радзіховська Л.</b> Особливості використання пакету STATISTICA та MS EXCEL для обробки статистичних даних. (ВТЕІ КНТЕУ, Україна)	62
<b>Розділ 3. Автоматизація та управління технологічними процесами</b>	64
<b>Grosheva O.O., Zinchenko S.M., Kyrychenko K.V., Mamenko P.P, Mateichuk V.M.</b> Automatic control of the vessel in the conditions of an imminent collision. (Kherson State Maritime Academy, Ukraine)	64
<b>Антонова А.Р., Мошко А.В.</b> Створення алгоритму побудови маршруту проходу каменеприбиральної машини по полю. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	67
<b>Горбійчук М. І., Лазорів Н. Т., Лазорів А. М.</b> Зменшення порядку моделей компенсатора перехресних зв'язків автономної системи керування. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	68
<b>Груша В.М.</b> Обробка вимірювань індукції флуоресценції хлорофілу методами машинного навчання. (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна)	71
<b>Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О. В., Рейда О.М., Котлик С.В.</b> Модифікація моделі шліка для підвищення реалістичності формування зображень. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	74
<b>Заміховський Л. М., Левицький І. Т., Еліяшів О. М.</b> Автоматизована система управління процесом підготовки сировини із підсистемою ідентифікації та вилучення металевих включень. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	77
<b>Котов І.А., Задорожній В.С.</b> Інтегральна модель оперативної оцінки надійності дуального комплексу обладнання-оператор. (Криворізький національний університет, Україна)	80
<b>Левінський М.В., Левінський В.М.</b> Параметрична ідентифікація моделі об'єкта керування за результатами активного експерименту. (Національний університет «Одеська морська академія», Одеський національний технологічний університет, Україна)	82
<b>Матейчук В.М., Зінченко С.М., Носов П.С., Маменко П.П., Кириченко К.В.</b> Врахування амплітудно-частотної характеристики хвильового впливу на судно під час шторму. (Херсонська державна морська академія, Україна)	83
<b>Очеретяний Ю. О.</b> Розробка загальної блок-схеми діагностування холодильної установки. (Національний університет «Одеська морська академія», Україна)	86
<b>Розділ 4. Нові інформаційні технології в освіті</b>	91
<b>Fedorov V.Ye., Kim Ye.R.</b> Development of a vr simulator for learning algorithmization. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	91
<b>Kadyrbekov Ye., Zinchenko M., Kim Ye.R.</b> The use of the telegram messenger in training. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	93
<b>Másilko L., Nečas O.</b> Technologies for making mathematics accessible to blind students. (Support Centre for Students with Special Needs, Czech Republic)	94
<b>Mukhametzhanova B.O.</b> Image processing and classification of digital images. (Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Republic of Kazakhstan)	97
<b>Антонова А.Р., Федоренко М.О.</b> Технічні тенденції та особливості розвитку сучасної онлайн - освіти. (Одеський національний технологічний університет,	99

Список  
 організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції  
 List  
 organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

УДК 004.052.32

## **ІНТЕГРАЛЬНА МОДЕЛЬ ОПЕРАТИВНОЇ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ДУАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ОБЛАДНАННЯ-ОПЕРАТОР**

**Котов І.А., Задорожній В.С. (rioexito@gmail.com, lansevermore@gmail.com)**

**Криворізький національний університет (Україна)**

*Надійна робота складних промислових комплексів залежить від технічних, економічних, організаційних, психологічних та інших чинників. Ці чинники, можуть виражатися через показники надійності дуальних комплексів обладнання-оператор.*

*Авторами пропонується використання інтегрального показника надійності дуальних комплексів оператор-обладнання. Проаналізовані недоліки існуючих підходів до оцінки надійності. Вказано необхідні шляхи для можливості реалізації інтегрального показника надійності.*

Незважаючи на розвиненість та розповсюдженість людино-машинних систем на підприємствах, проблема запобігання та ліквідації аварійних ситуацій, як і раніше, залишається вкрай актуальною. Підприємства втрачають від 5% до 20% своєї ефективності через низьку надійність дуальних комплексів обладнання-оператор [1]. Тому значна частина коштів, зусиль та часу витрачається на забезпечення комплексної надійності людино-машинних систем. У багатьох випадках витрати на підтримку параметрів надійності можуть досягати 15–70% від загальної вартості виробництва [2].

Існує велика кількість моделей для оцінки ступеня деградації параметрів надійності комплексів обладнання-оператор. Найбільш універсальним підходом до оцінки надійності технічних систем є блок-схеми відмов обладнання [3]. Однак, цей метод має обмеження моделювання складних багатокомпонентних систем у сучасних галузях промисловості. Основне обмеження пов'язане з нестачею даних про надійність і взаємозв'язки компонентів системи. Інші методи аналізу надійності включають дослідження дерева відмов, використання графіків надійності, моделювання методом Монте-Карло, байєсовські мережі. Зазначені методи мають схожі недоліки.

Особливої складності оцінка параметрів надійності набуває при розгляді роботи дуальних комплексів обладнання-оператор. Аналіз досліджень показав, що часто при оцінці надійності, практично не враховується надійність оператора та її вплив на надійність людино-машинного комплексу. Найчастіше ці два типи надійності розглядаються окремо. Крім цього, невід'ємним компонентом загального виробничого процесу є автоматизована система керування, яка базується на складному комплексі програмного забезпечення. У сучасних умовах ці програмні комплекси все більше реалізуються як інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. Тому, оцінка надійності дуальних комплексів обладнання-оператор має також враховувати надійність програмного забезпечення підтримки рішень.

Отже, нагальна проблема полягає в оцінці параметрів та керуванні інтегральною надійністю системи – обладнання, оператор та програмне забезпечення підтримки рішень. При цьому, кожен компонент цієї системи має власні показники надійності та методи їх визначення.

На основі результатів проведених досліджень можна зробити наступний висновок, що, враховуючи велику розмірність комплексної функції надійності та високі вимоги до якості керування сучасними промисловими комплексами у нормальних та аварійних ситуаціях, стає очевидною необхідність використання передових інтелектуальних систем з метою оцінки значної кількості різномірних показників інтегральної надійності. Аналіз показав, що в якості базової моделі інтелектуальної системи оцінки інтегральної надійності мають використовуватись штучні нейронні мережі та нейромережеві інтелектуальні програмні комплекси [4]. Цей підхід дозволяє автоматизувати процес керування надійністю дуальних комплексів обладнання-оператор у темпі реального часу виробничого процесу.

На рисунку 1 приведена запропонована авторами структура системи керування інтегральною надійністю. Блок 1 - система, яка складається з трьох компонентів: обладнання, оператор, система підтримки прийняття рішень. Компоненти в свою чергу мають кожен

свою специфічну модель надійності. Блок 2 - загальна модель надійності, яка реалізує інтегральну надійність усієї системи. Блок 3 - блок оцінки і керування параметрами надійності.

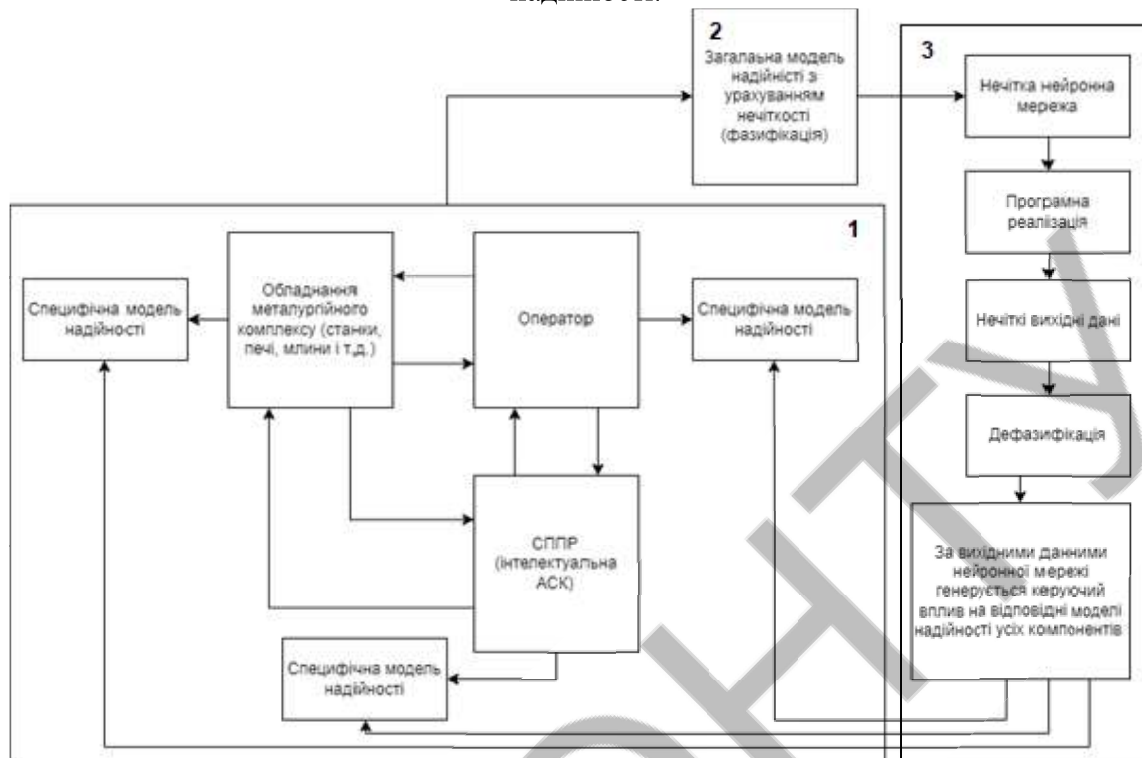


Рис. 1 – Керування надійністю комплексної системи – обладнання, оператор і програмне забезпечення підтримки рішень

**Висновок.** Керування надійністю є складним процесом, що включає в себе дослідження різних за природою компонентів: людини-оператора, програмного забезпечення, обладнання та взаємозв'язків між ними. Багато досліджень присвячено оптимізації надійності кожного з компонентів, в результаті чого досягнуто зменшення збитків від аварійних ситуацій. Але, ґрунтуючись на статистичних даних, можна зробити висновок, що необхідне подальше вдосконалення методів оцінки компонентів надійності складних автоматизованих промислових комплексів. На думку авторів, рішення полягає в оперативній оцінці параметрів інтегральної моделі надійності. Такий підхід має наступні переваги:

1. Врахування взаємозв'язків між компонентами системи.
2. Єдиний блок обробки параметрів надійності.
3. Уніфікація параметрів надійності.
4. Кількісна оцінка інтегральної надійності всієї системи з урахуванням неповноти інформації.

#### Список використаної літератури

- [1] Alqudsi, Nadheer. "Reliability and Availability Analysis of Mining Systems with Human-Error." Thesis, Université d'Ottawa / University of Ottawa, 2019.
- [2] Arash S, Hadi S, Ehsan P. (2012) Optimum maintenance strategy: a case study in the mining industry. International Journal of Services and Operations Management, Inderscience Enterprises Ltd, vol. 12(3), pages 368-386.
- [3] Ran, Y., Zhou, X., Lin, P., Wen, Y. and Deng, R. (2019) A Survey of Predictive Maintenance: Systems, Purposes and Approaches. IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 20, pages 1-36.
- [4] Шимкович, В. М. Методи та засоби проектування апаратних компонентів нейромережових систем керування : автореф. дис. канд. техн. наук. : 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти / Шимкович Володимир Миколайович. – Київ, 2021. – 32 с.

УДК 681.5.033.3

***XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ***

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.  
м.Одеса**

***XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE***

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022  
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.