

# TECHNOLOGY AUDIT AND PRODUCTION RESERVES

№ 3/2(41), 2018

## ЗМІСТ



### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

- 4** Стиснення зображень методами кубічних сплайн-функцій  
**Котюбівська К. І., Чайковська О. А., Толмач М. С., Хрущ С. С.**
- 11** Моделювання емерджентності за допомогою чотиришарової прихованої марковської моделі  
**Нестеренко С. А., Дадерко О. І., Саух І. А.**



### СИСТЕМИ ТА ПРОЦЕСИ КЕРУВАННЯ

- 18** Аналіз систем електронного документообігу в Україні та критерії їх вибору  
**Чайковська О. А., Столярчук І. А.**
- 24** Розробка методичного підходу до аналізу інтеграційних ризиків в проєкті створення логістичного центру  
**Ковтун Т. А., Смокова Т. М.**
- 29** Розробка методу автоматичного визначення статі диктора на основі спільного оцінювання моментів частоти основного тону і формантних частот  
**Омельченко С. В.**
- 34** Аналіз цифрових компетенцій як вектора реформування вищої школи  
**Бородкіна І. Л., Бородкін Г. О.**
- 39** Розробка методу підвищення продуктивності сенсорних мереж вимірювання відстані  
**Дуднік А. С.**
- 46** Розробка моделі програмно-керованого маршрутизатора з адаптивним вибором алгоритмів обслуговування черг  
**Романчук В. І., Климаш М. М., Бешлей М. І., Панченко О. М., Поліщук А. В.**



### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

- 55** Оптимізація ациклічних суматорів бінарних кодів  
**Соломко М. Т.**
- 66** Застосування способу агрегування елементів у формалізованому геометричному моделюванні багатофакторних процесів геометричної економетрики  
**Адоньєв Є. О., Найдіш А. В.**
- 71** Abstracts and References

## CONTENTS



### INFORMATION TECHNOLOGIES

- 4** Images compression by using cubic spline-functions methods  
**Kotsuibivska K., Chaikovska O., Tolmach M., Khrushch S.**
- 11** The emergency simulation with the help of four-layer hidden Markov model  
**Nesterenko S., Daderko O., Saukh I.**



### SYSTEMS AND CONTROL PROCESSES

- 18** Analysis of e-document management systems in Ukraine and criteria for their selection  
**Chaikovska O., Stolyarchuk I.**
- 24** Development of methodical approach to the analysis of integration risks in the project of creation of the logistics center  
**Kovtun T., Smokova T.**
- 29** Development of the method of automatic determination of the speaker gender on the basis of joint evaluation of frequency moments of basic tones and formant frequencies  
**Omelchenko S.**
- 34** Digital competencies analysis as vector of higher school reforming  
**Borodkina I., Borodkin H.**
- 39** Development of method of increasing the performance of touch networks of measurement of distances  
**Dudnik A.**
- 46** Development of software-based router model with adaptive selection of algorithms for queues servicing  
**Romanchuk V., Klimash M., Beshley M., Panchenko O., Polishchuk A.**



### MATHEMATICAL MODELING

- 55** Optimization of the acyclic adders of binary codes  
**Solomko M.**
- 66** Application of the technique for aggregating the elements in a formalized geometric modeling of multifactor processes in geometric econometrics  
**Adoniev Y., Naidysh A.**
- 71** Abstracts and References

## Редакційна колегія

### Головний редактор

**Луценко Ігор Анатолійович**, д. т. н., професор, Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського

### Відповідальний редактор з технічних наук

**Yusaf Talal**, Professor, University of Southern Queensland, Australia

### Відповідальний редактор з економічних наук

**Skibniewski Mirosław**, Professor, University of Maryland, United States

### Заступник головного редактора

**Дудніков Анатолій Андрійович**, к. т. н., професор, Полтавська державна аграрна академія

### Відповідальний секретар

**Біловод Олександра Іванівна**, к. т. н., доцент, Полтавська державна аграрна академія

## Машинобудування

**Акімов Олег Вікторович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Воденіков Сергій Анатолійович**, д. т. н., проф., Запорізька державна інженерна академія; **Гондляр Олександр Володимирович**, д. т. н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; **Горик Олексій Володимирович**, д. т. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Дудніков Ігор Анатолійович**, к. т. н., доц., Полтавська державна аграрна академія; **Касьянов Володимир Олександрович**, д. т. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ; **Кіндрачук Микрослав Васильович**, д. т. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ; **Кругіков Геннадій Анатолійович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Пермяков Олександр Анатолійович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Петраков Юрій Володимирович**, д. т. н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; **Самородов Вадим Борисович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Фролов Євген Андрійович**, д. т. н., проф., Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка; **Шейченко Віктор Олександрович**, д. т. н., проф., Полтавська державна аграрна академія **Аюю Олег Михайлович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; **Verto Filippo**, Professor, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway; **Ng Eddie Yin Kwee**, Associate Professor, Nanyang Tech University, Singapore; **Petrescu Florian Ion Tiberiu**, Bucharest Polytechnic University, Romania; **Rao Ravipudi Venkata**, Professor, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, Surat, India; **Tee Kong Fah**, PhD, University of Greenwich, United Kingdom; **Zhou Ling**, Dr., National Research Center of Pumps, Jiangsu University, China

## Енергетика

**Артеменко Сергій Вікторович**, д. т. н., проф., Одеська національна академія харчових технологій; **Борц Борис Вікторович**, д. т. н., стар. наук. спів., Національний науковий центр, Харківський фізико-технічний інститут НАН України; **Воляський Роман Сергійович**, к. т. н., доцент, Дніпровський державний технічний університет; **Сінчук Олег Миколайович**, д. т. н., проф., ДВНЗ «Криворізький національний університет»; **Соловей Віктор Васильович**, д. т. н., проф., Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України, Харків; **Ahmadi Mohammad Hossein**, Associate Professor, Shahrood University of Technology, Iran; **Calise Francesco**, Associate Professor, University of Naples Federico II, Italy; **Chen Wei-Hsin**, Professor, National Cheng Kung University, Taiwan; **Hussein Ahmed Kadhim**, Associate Professor, University of Babylon, Iraq; **Lungu Mihai**, Associate Professor, University of Craiova, Romania; **Yilbas Bekir Sami**, Professor, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia

## Інформаційно-керуючі системи

**Бушувєв Сергій Дмитрович**, д. т. н., проф., Київський національний університет будівництва і архітектури; **Довбиш Анатолій Степанович**, д. т. н., проф., Сумський державний університет; **Литвин Василь Володимирович**, д. т. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Теслюк Василь Миколайович**, д. т. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Філоменко Сергій Федорович**, д. т. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ; **Ayag Zeki**, Professor, Kadir Has University, Turkey; **Ibeas Asier**, Associate Professor, Autonomous University of Barcelona, Spain; **Fera Marcello**, University of Campania «Luigi Vanvitelli», Italy; **Jorgensen Palle**, Professor, University of Iowa, United States; **Nagano Marcelo**, Professor, University of Sao Paulo, Brazil; **Mishra Vishnu Narayan**, Assistant Professor, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, Surat, India; **Plevris Vagelis**, Associate Professor, OsloMet-Oslo Metropolitan University, Norway

## Хімічна інженерія

**Білик Олена Анатоліївна**, к. т. н., доцент, Національний університет харчових технологій, Київ; **Вамболь Сергій Олександрович**, д. т. н., проф., Національний університет цивільного захисту України, Харків; **Горобець Світлана Василівна**, д. т. н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; **Мандрик Олег Миколайович**, д. т. н., проф., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; **Паска Марія Зіновівна**, д. в. н., проф., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького; **Прісс Олесь Петрівна**, д. т. н., професор, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь; **Свідерський Валентин Анатолійович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; **Сюлабінської Всеволод Іванович**, д. т. н., проф., Сумський державний університет; **Федоренко Олена Юрївна**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Batalha Gilmar Ferreira**, Associate Professor, University of Sao Paulo, Brazil; **Diego Elustondo**, Professor, Luleå University of Technology, Sweden; **Karak Niranjan**, Professor, Tezpur University, India; **Magiera Janusz**, Professor, Institute of Chemical and Process Engineering, Cracow University of Technology, Poland; **Zhang Jin**, Associate Professor, Harbin Institute of Technology, Shenzhen, China

## Економічні науки

**Аранчій Валентина Іванівна**, к. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Захарчик Галина Микронівна**, д. е. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Кизим Микола Олександрович**, д. е. н., проф., Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України, Харків; **Лозинська Тамара Миколаївна**, д. н. держ. утр., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Макаренко Петро Миколайович**, д. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Махмудов Ханлар Зейналович**, д. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Онищенко Світлана Петрівна**, д. е. н., проф., Одеський національний університет; **Перерва Петро Григорович**, д. е. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Писаренко Володимир Вікторович**, д. е. н., доц., Полтавська державна аграрна академія; **Постан Михайло Яковлевич**, д. е. н., проф., Одеський національний морський університет; **Лушкар Олександр Іванович**, д. е. н., проф., Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця; **Vachev Hrabrin**, Professor, Institute of Agricultural Economics Sofia, Sofia, Bulgaria; **Bilan Yuriy**, Associate Professor, University of Szczecin, Poland; **Ejaz Abdullah**, PhD, Universiti Brunei Darussalam, Gadong, Brunei Darussalam; **Grigorescu Adriana**, Professor, National School of Political Science and Public Administration, Bucharest, Romania; **Izdebski Waldemar**, Professor, University of Warsaw, Poland; **Kociszky György**, Professor, University of Miskolc, Miskolc, Hungary; **Lodhi Rab Nawaz**, Professor, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus, Pakistan; **Minassian Garabed**, Professor, Economic Research Institute at Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; **Nowacki Robert**, Assistant Professor, University of Finance and Management in Warsaw, Poland; **Pavuk Olga**, Associate Professor, Baltic International Academy, Latvia; **Shachmurove Yochanan**, Professor, The City College of New York, United States; **Staniewski Marcin Waldemar**, Assistant Professor, University of Finance and Management in Warsaw, Poland

### Міжнародна представленість та індексація журналу:

- ✓ Index Copernicus.
- ✓ Ulrich's Periodicals Directory.
- ✓ DRIVER.
- ✓ Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
- ✓ Російський індекс научного цитування (РИНЦ).
- ✓ ResearchBib.
- ✓ Directory of Open Access Journals (DOAJ).
- ✓ WorldCat.
- ✓ EBSCO.
- ✓ CrossRef.
- ✓ Directory Indexing of International Research Journals.
- ✓ Directory of Research Journals Indexing (DRJI).
- ✓ Open Academic Journals Index (OAJI).
- ✓ Sherpa/Romeo.
- ✓ Open Access Articles.

### Засновники

Полтавська державна аграрна академія

ПП «Технологічний Центр»

### Свідоцтво про державну реєстрацію журналу

Серія КВ № 18226-7026P

Атестовано згідно рішення Атестаційної колегії від 22.12.2014

Додаток 11 до наказу МОН України 29.12.2014 № 1528

Рекомендовано Вченою Радою Полтавської державної аграрної академії

Протокол № 10 від 29.12.2017

### Адреса редакції та видавництва

вул. Шатилова дача, 4, м. Харків, Україна, 61145

Тел.: +38 (057) 750-89-90. E-mail: tarp.nauka@gmail.com

http://tarp.net.ua/, http://journals.uran.ua/tarp/

Підписано до друку 23.01.2018.

Ум. друк. арк. 10,00. Обл.-вид. арк. 9,3

Формат 60x84 1/8. Ціна договірна. Наклад 300 прим.

Верстка: Т. Е. Сергієнко

Підписка оформлюється через редакцію

Тел.: +38 (057) 750-89-90. E-mail: tarp.nauka@gmail.com

## Editorial board

### Editor-in-Chief

**Lutsenko Igor**, Professor, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine

### Associate Editor of Technical Sciences

**Yusaf Talal**, Professor, University of Southern Queensland, Australia

### Associate Editor of Economic Sciences

**Skibniewski Miroslaw**, Professor, University of Maryland, United States

### Deputy Editor-in-Chief

**Dudnikov Anatolii**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

### Assistant Editor

**Bilovod Oleksandra**, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

## Mechanical Engineering

**Akimov Oleg**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Vodennikov Sergii**, Professor, Zaporozhye State Engineering Academy, Ukraine; **Goryk Oleksii**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Dudnikov Igor**, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Gondliakh Oleksandr**, Professor, National Technical University of Ukraine «Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Kasianov Vladimir**, Professor, National Aviation University, Kyiv, Ukraine; **Kindrachuk Myroslav**, Professor, National Aviation University, Kyiv, Ukraine; **Krutikov Gennadij**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Permyakov Aleksander**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Petrakov Yuri**, Professor, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Samorodov Vadim**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Frolov Yevhen**, Professor, Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk; **Sheychenko Viktor**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Yakhno Oleg**, Professor, National Technical University of Ukraine «Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Berto Filippo**, Professor, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway; **Ng Eddie Yin Kwee**, Associate Professor, Nanyang Tech University, Singapore; **Petrescu Florian Ion Tiberiu**, Bucharest Polytechnic University, Romania; **Rao Ravipudi Venkata**, Professor, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, Surat, India; **Tee Kong Fah**, PhD, University of Greenwich, United Kingdom; **Zhou Ling**, Dr., National Research Center of Pumps, Jiangsu University, China

## Energy

**Artemenko Sergiy**, Professor, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine; **Borts Boris**, Senior Researcher, National Science Center, Kharkiv Institute of Physics and Technology, Ukraine; **Volianskyi Roman**, Associate Professor, Dniprovsk State Technical University, Ukraine; **Sinchuk Oleg**, Professor, Kryvyi Rih National University, Ukraine; **Solovey Victor**, A. M. Pidhorny Institute for Mechanical Engineering Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine; **Ahmadi Mohammad Hossein**, Associate Professor, Shahrood University of Technology, Iran; **Calise Francesco**, Associate Professor, University of Naples Federico II, Italy; **Chen Wei-Hsin**, Professor, National Cheng Kung University, Taiwan; **Hussein Ahmed Madhim**, Associate Professor, University of Babylon, Iraq; **Lungu Mihai**, Associate Professor, University of Craiova, Romania; **Yilbas Bekir Sami**, Professor, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia

## Information and Control Systems

**Bushuyev Sergey**, Professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine; **Dovbysh Anatoly**, Professor, Sumy State University, Ukraine; **Lytvyn Vasyi**, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; **Teslyuk Vasyi**, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; **Filonenko Sergii**, National Aviation University, Kyiv, Ukraine; **Ayag Zeki**, Professor, Kadir Has University, Turkey; **Ibeas Asier**, Associate Professor, Autonomous University of Barcelona, Spain; **Fera Marcello**, University of Campania «Luigi Vanvitelli», Italy; **Jorgensen Palle**, Professor, University of Iowa, United States; **Nagano Marcelo**, Professor, University of Sao Paulo, Brazil; **Mishra Vishnu Narayan**, Assistant Professor, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, Surat, India; **Plevris Vagelis**, Associate Professor, OsloMet-Oslo Metropolitan University, Norway

## Chemical Engineering

**Bilyk Olena**, Associate Professor, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine; **Vambol Sergii**, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine; **Gorobets Svitlana**, Professor, National Technical University of Ukraine «Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Sviderskiy Valentin**, Professor, National Technical University of Ukraine «Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Mandryk Oleg**, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine; **Paska Maria**, Professor, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyi; **Priss Olesia**, Professor, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine; **Sklabinskyi Vsevolod**, Professor, Sumy State University, Ukraine; **Fedorenko Olena**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Batalha Gilmar Ferreira**, Associate Professor, University of Sao Paulo, Brazil; **Diego Elustondo**, Professor, Luleå University of Technology, Sweden; **Karak Niranjan**, Professor, Tezpur University, India; **Magiera Janusz**, Professor, Institute of Chemical and Process Engineering, Cracow University of Technology, Poland; **Zhang Jin**, Associate Professor, Harbin Institute of Technology, Shenzhen, China

## Economics

**Aranchiy Valentyna**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Zakharchyn Galyna**, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; **Kyzym Mykola**, Professor, Research and Development Centre of Industrial Problems of Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine; **Lozynska Tamara**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Makarenko Petro**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Makhmudov Hanlar**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Onyshchenko Svitlana**, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine; **Pererva Petro**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Pysarenko Volodymyr**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Postan Mykhaylo**, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine; **Pushkar Oleksandr**, Professor, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine; **Bachev Hrabrin**, Professor, Institute of Agricultural Economics Sofia, Sofia, Bulgaria; **Bilan Yuriy**, Associate Professor, University of Szczecin, Poland; **Ejaz Abdullah**, PhD, Universiti Brunei Darussalam, Gadong, Brunei Darussalam; **Grigorescu Adriana**, Professor, National School of Political Science and Public Administration, Bucharest, Romania; **Izdebski Waldemar**, Professor, University of Warsaw, Poland; **Kociszky György**, Professor, University of Miskolc, Miskolc, Hungary; **Lodhi Rab Nawaz**, Professor, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus, Pakistan; **Minassian Garabed**, Professor, Economic Research Institute at Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; **Nowacki Robert**, Assistant Professor, University of Finance and Management in Warsaw, Poland; **Pavuk Olga**, Associate Professor, Baltic International Academy, Latvia; **Shachmurove Yochanan**, Professor, The City College of New York, United States; **Staniewski Marcin Waldemar**, Assistant Professor, University of Finance and Management in Warsaw, Poland

### International Abstracting and Indexing:

- ✓ Index Copernicus.
- ✓ Ulrich's Periodicals Directory.
- ✓ DRIVER.
- ✓ Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
- ✓ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ ResearchBib.
- ✓ Directory of Open Access Journals (DOAJ).
- ✓ WorldCat.
- ✓ EBSCO.
- ✓ CrossRef.
- ✓ Directory Indexing of International Research Journals.
- ✓ Directory of Research Journals Indexing (DRJI).
- ✓ Open Academic Journals Index (OAJI).
- ✓ Sherpa/Romeo.
- ✓ Open Access Articles.

### Establishers

Poltava State Agrarian Academy  
Private Company «Technology Center»  
**State Registration Certificate of the journal**  
KB № 18226-7026P  
**Certificated** by certification board from 22.12.2014  
Appendix 11 to the Order of MES of Ukraine from 29.12.2014 № 1528  
**Recommended** by Academic Council of Poltava State Agrarian Academy  
Protocol № 10, 29.12.2017  
**Editorial office and publishing house addresses**  
Shatilova dacha st., 4, Kharkiv, Ukraine, 61145  
**Tel.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com  
<http://tarp.net.ua/>, <http://journals.urau.ua/tarp/>  
Signed for publication on 23.01.2018.  
Conventional printed sheet 10,00. Publisher's signature 9,3  
Format 60x84 1/8. Price is negotiable. Circulation is 300 copies.  
**Page proofs** by T. E. Sergienko  
**Subscription** is made through the editorial office  
**Tel.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com