

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Україна)  
Асоціація випускників Національного університету «Чернігівська політехніка»  
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»  
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України (Україна)  
Херсонський національний технічний університет (Україна)  
Луцький національний технічний університет (Україна)  
Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)  
Національний авіаційний університет (Україна)  
Сумський державний університет (Україна)  
Oerlikon Barmag GmbH (Німеччина)  
Інженерна академія України  
Академія наук вищої освіти України  
Лодзький технічний університет (Польща)  
Технічний університет в Кошице (Словаччина)  
Thyssenkrupp Materials International GmbH (Німеччина)  
Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)  
Батумський державний університет ім. Шота Руставелі (Грузія)  
Київський національний університет технологій та дизайну (Україна)  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Українське товариство механіки ґрунтів, геотехніки і фундаментобудування  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та  
військової техніки (Україна)



Матеріали XIII міжнародної  
науково-практичної конференції  
**«КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ»**

Том 2

25 - 26 травня 2023 р.  
м. Чернігів

УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004  
К63

*Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету  
«Чернігівська політехніка» (протокол № 5 від 29.05.2023)*

**Комплексне** забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС –  
К63 2023) : матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції  
(м. Чернігів, 25–26 травня 2023 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська  
політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів :  
НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – Т. 2. – 360 с.

ISBN 978-617-7932-47-4

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

канд. техн. наук, доцент Єрошенко Андрій Михайлович, (Секція №1)  
канд. техн. наук, доцент Космач Олександр Павлович, (Секція №2)  
докт. техн. наук, професор Сахно Євгеній Юрійович, (Секція № 3)  
канд. техн. наук, доцент Хребтань Олена Борисівна, (Секція № 4)  
канд. техн. наук, доцент Прибисько Ірина Олександрівна, (Секція №5)  
канд. техн. наук, доцент Корзаченко Микола Миколайович, (Секція №6)  
канд. техн. наук, професор Терещук Олексій Іванович, (Секція № 6)  
канд. техн. наук, доцент Приступа Анатолій Леонідович, (Секція №7)  
канд. екон. наук, доцент Базилевич Володимир Маркович, (Секція № 8)  
канд. пед. наук, доцент Захаріна Тетяна Іванівна (Секція №9)

#### **Відповідальний координатор конференції:**

канд. техн. наук, доцент Сапон Сергій Петрович, тел. (097) 3844197, e-mail:  
[s.sapon@gmail.com](mailto:s.sapon@gmail.com) або [kzyatps@gmail.com](mailto:kzyatps@gmail.com)  
<https://www.facebook.com/kzyatps/>  
[www.conference-chernihiv-polytechnik.com](http://www.conference-chernihiv-polytechnik.com)

\*За зміст матеріалів, викладених в тезах доповідей персональну відповідальність несуть автори



УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268; 621.791; 004  
ISBN 978-617-7932-47-4

© Національний університет  
«Чернігівська політехніка»

**МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

доктор Шефер Клаус (Oerlikon Barmag, Німеччина)  
Дітмар Йенке (BBEngineering GmbH, Німеччина)  
Штильгер Мартін (ThyssenKrupp, Німеччина)  
д-р. наук, проф. Бадіда Мирослав, (Технічний університет Кошице, Словаччина)  
д-р. наук, проф. Вархола Міхал, (Президент Академічного співтовариства М. Балудянського, Словаччина)  
д.т.н., проф. Голетіані Кетаван (Батумський навчальний університет навігації, Грузія)  
д.т.н., проф. Ісмаїлов Нізамі (Азербайджанський технічний університет, Азербайджан)  
д-р. наук, проф. Келемен Міхал, (Кошицький університет охоронного менеджменту, Словаччина)  
д.ф.н., проф. Новрузов Рафік (Бакинський слов'янський університет, Азербайджан)  
д.т.н., проф. Радзевич С.П., (EATON Corp., США)  
проф. Сандал Ян-Урбан (Ректор інституту ім. д-ра Яна-Урбана Сандаля, Норвегія)  
д.т.н., проф. Федориненко Д. Ю. (Tohoku University, Японія)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

д.т.н., проф. Новомлинець О.О. (м. Чернігів, ректор НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Ступа В.І. (м. Чернігів, засновник конференції, почесний член національного програмного комітету)  
д.т.н., проф. Анісімов В.М. (м. Дніпро, Український державний університет науки і технологій)  
д.т.н., проф. Антонюк В.С. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Банзак О.В. (м. Одеса, Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку)  
д.т.н., проф. Білик С.І. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)  
д.т.н., проф. Бобир М.І. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Болотов Г.П. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Васильченко Я.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., проф. Веселовська Н.Р. (м. Вінниця, Вінницький національний аграрний університет)  
д.т.н., проф. Винников Ю.Л. (м. Полтава, Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»)  
д.т.н., проф. Воронцов Б.С. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Головка Л.Ф. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., доц. Грибков Е.П. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., проф. Грицай І.Є. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Данильченко Ю.М. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Денисов Ю.О. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., с.н.с. Джала Р.М. (м. Львів, Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України)  
д.т.н., проф. Дмитрієв Д.О. (м. Херсон, Херсонський національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Долгов М.А. (м. Київ, Інститут проблем міцності ім. Г.С.Писаренка НАН України)  
д.т.н., проф. Дубенець В.Г. (м. Чернігів, почесний член національного програмного комітету)  
д.т.н., проф. Дубровський М.П. (м. Одеса, Одеський національний морський університет)  
д.т.н., проф. Єременко В.С. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Залога В.О. (м. Суми, Сумський державний університет)  
д.т.н., проф. Заріцький О.В. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Звірко О.І. (м. Львів, Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України)  
д.т.н., доц. Зінько Р.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)  
к.т.н., проф. Іванов М.І. (м. Вінниця, Вінницький національний аграрний університет)  
д.т.н., проф. Іванов В.О. (м. Суми, Сумський державний університет)  
д.геол.н., проф. Іванишин В.А. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Іскович-Лотоцький Р.Д. (м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Казимир В.В. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., доц. Казимиренко Ю.О. (м. Миколаїв, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова)  
д.т.н., проф. Калафатова Л.П. (м. Покровськ, Донецький національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Кальченко В.І. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Кальченко В.В. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)

д.т.н., проф. Квасніков В.П. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Кириченко А.М. (м. Кропивницький, Центральноукраїнський національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Клименко Г.П. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., проф. Клименко С.А. (м. Київ, Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля НАН України)  
д.т.н., проф. Клочко О.О. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)  
д.т.н., проф. Ковалевський С.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., проф. Ковальов В.Д. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., проф. Козловський В.В. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Копей В.Б. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)  
д.т.н., проф. Копилов В.І. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
к.т.н., проф. Корнієнко М.В. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)  
д.т.н., проф. Корченко О.Г. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Криворучко О.В. (м. Київ, Державний торговельно-економічний університет)  
д.т.н., проф. Кузнєцов Ю.М. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Лаврінєнко В.І. (м. Київ, Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля НАН України)  
д.т.н., проф. Лебедев В. О. (м. Київ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)  
д.т.н., проф. Луців І.В. (м. Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім. І Пулюя)  
д.т.н., проф. Масвський В.О. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)  
д.т.н., проф. Мазанко В.Ф. (м. Київ, Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України)  
д.т.н., проф. Майборода В.С. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Марков О.Є. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.т.н., доц. Мачуга О.С. (м. Львів, Національний лісотехнічний університет України)  
д.т.н., проф. Мелешко Є.В. (м. Кропивницький, Центральноукраїнський національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Мироненко Є.В. (м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія)  
д.філ. н., проф. Москаленко В.В. (м. Київ, Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України)  
д.т.н., проф. Огінський Й.К. (м. Запоріжжя, Запорізький національний університет)  
д.т.н., проф. Онисько О.Р. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)  
д.т.н., проф. Онищенко В.В. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Орловський Б.В. (м. Київ, Київський національний університет технологій та дизайну)  
д.т.н., проф. Охріменко О.А. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Павленко П.М. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Пальчевський Б.О. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Панчук В.Г. (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний університет нафти і газу)  
д.т.н., проф. Пасічник В.А. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Пермяков О.А. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)  
д.т.н., проф. Петраков Ю.В. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Певцов Г.В. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)  
д.т.н., проф. Пінчевська О.О. (м. Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України)  
д.т.н., проф. Пилипенко О.І. (м. Чернігів, почесний член національного програмного комітету)  
д.т.н., проф. Плаван В.П. (м. Київ, Київський національний університет технологій та дизайну)  
д.т.н., проф. Повстяной О.Ю. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Похмурська Г.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Равська Н.С. (м. Київ, почесна членкиня національного програмного комітету)  
д.т.н., проф. Рудь В.Д. (м. Луцьк, Луцький національний технічний університет)  
д.т.н., проф. Савенко В.І. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)  
д.т.н., проф. Савченко О.В. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Саленко О.Ф., (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Сахно Є.Ю. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка»)

д.т.н., проф. Семенов С.Г. (м. Харків, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця)  
д.т.н., проф. Серета Б.П. (м. Кам'янське, Дніпровський державний технічний університет)  
д.т.н., проф. Сиза О.І. (м. Чернігів, Національний університет «Чернігівський колегіум ім. Т.Г.Шевченка»)  
д.т.н., проф. Смирнов І.В. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Струтинський В.Б. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Ступницький В.В. (м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Тітов В.А. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Тіхенко В.М. (м. Одеса, Національний університет «Одеська політехніка»)  
д.пед.н., проф. Ткач Ю.М. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Тонконогий В.М. (м. Одеса, Національний університет «Одеська політехніка»)  
д.т.н., с.н.с. Тристан А.В. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)  
д.т.н., проф. Фальченко Ю.В. (м. Київ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)  
д.т.н., проф. Філоненко С.Ф. (м. Київ, Національний авіаційний університет)  
д.т.н., проф. Хавін Г.Л. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)  
д.т.н., проф. Цюцюра С.В. (м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури)  
к.т.н., доц. Чередніков О.М. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)  
д.т.н., доц. Чуприна В.М. (м. Черкаси, Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки)  
д.т.н., проф. Чухліб В.Л. (м. Харків, НТУ «Харківський політехнічний інститут»)  
д.т.н., проф. Цибуля С.Д. (м. Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка»)  
д.т.н., проф. Шахбазов Я.О. (м. Львів, Українська академія друкарства)  
д.т.н., проф. Шевченко О.В. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Шинкаренко В.Ф. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Широков В.В. (м. Львів, Українська академія друкарства)  
д.т.н., проф. Юдін О.К. (м. Київ, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка)  
д.т.н., проф. Яхно О.М. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)

*Організатори конференції висловлюють щирі подяку членам програмного комітету конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» за вагомий внесок в зростання авторитету і досягнення рівня найбільшої мультидисциплінарної міжнародної науково-практичної конференції України.*



**ЗМІСТ**

**СЕКЦІЯ 5**

**ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНІ ПРОЦЕСИ І ТЕХНОЛОГІЇ.  
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

- Olexander Kostin<sup>1</sup>, Yurii Yaros<sup>2</sup>, Volodymyr Martynenko<sup>3</sup>** Methodology of a quantitative assessment of welding and technological characteristics of covered electrodes 22  
<sup>1</sup>*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv*  
<sup>2</sup>*«AMITI» LLC, Mykolayiv*  
<sup>3</sup>*Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv*
- Volodymyr Biloborodchenko, Stanislav Biloborodchenko.** Cracking resistance of molybdenum-rhenium alloy for armatures of thermoelectric converters (TC) 24  
*Lviv Polytechnic National University, Lviv*
- Yurii Falchenko<sup>1</sup>, Oleh Novomlynets<sup>2</sup>, Iryna Nahorna<sup>2</sup>** Manufacturing method of a bismuth telluride-based thermoelement with copper switching 26  
<sup>1</sup>*E.O. Paton Electric Welding Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*  
<sup>2</sup>*Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*
- Sergey Minakov, Yevgenia Chvertko, Nataliia Strelenko, Anton Minakov, Ivan Vdovychenko, Dmytro Vdovychenko.** Arc tig braze welding of weld art structures 27  
*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv*
- Oleh Haievskiy<sup>1</sup>, Viktor Kvasnytskyi<sup>1</sup>, Volodymyr Haievskiy<sup>1</sup>, Michal Szymura<sup>2</sup>** Accounting for possible displacements of the process adjustment center when determining the performance index 29  
<sup>1</sup>*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv*  
<sup>2</sup>*Politechnika Śląska/Silesian University of Technology, Gliwice, Poland*
- Olha Zvirko, Volodymyr Kyryliv, Oleh Mokryi, Olha Maksymiv, Ivan Kurnat.** The effect of nanocrystallized surface on the tribological behavior of pearlitic steel 30  
*Karpenko Physico-Mechanical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv*
- Victor Holovko, Olha Shtofel** Fractal dimension of non-metallic inclusions in the weld metal structure 31  
*E.O. Paton Electric Welding Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*
- Дубовий О. М.<sup>1</sup>, Лебедєв В. О.<sup>2</sup>, Лой С. А.<sup>2</sup>** Застосування технології передрекристалізаційної термічної обробки для поліпшення результатів плазмового напилення 32  
<sup>1</sup>*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв*  
<sup>2</sup>*Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон*
- Лебедєв В. О.** Напружено-деформований стан металу при механізованому електродуговому зварюванні-наплавці з імпульсними алгоритмами впливу 35  
*Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон*
- Лебедєв В. О.** Деякі способи реалізації адитивних технологій з використанням електродугових процесів 37  
*Дослідно-конструкторсько-технологічне бюро інституту електрозварювання імені Є.О.Патона НАН України, м. Київ*

- Дубовий О. М.<sup>1</sup>, Лебедєв В. О.<sup>2</sup>, Лой С. А.<sup>2</sup>** Підвищення ефективності теплозахисних покриттів при плазмовому напиленні за рахунок впливу на їх теплопровідність 40  
<sup>1</sup> Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв  
<sup>2</sup> Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон
- Лебедєв В. О.<sup>1</sup>, Лой С. А.<sup>1</sup>, Макаренко Н.О.<sup>2</sup>** Основні та інноваційні способи зовнішнього періодичного впливу на розплав ванни та процес переносу металу при електродуговому механізованому зварюванні та інших процесах 43  
<sup>1</sup> Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон  
<sup>2</sup> Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ
- Лук'янченко Є.П., Майданчук Т.Б., Ілюшенко В.М., Бондаренко А.М.** Зварювання міді із застосуванням металопорошкового дроту 46  
 Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ
- Широкий Ю.В., Торосян О.В., Жидєєв П.Р.** Ефективність використання математичної моделі для опису генерації температурних полів 47  
 Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків
- Берднікова О.М.<sup>1</sup>, Кушнарєва О.С.<sup>1</sup>, Алексеєнко Т.О.<sup>1</sup>, Газнюк Ю.С.<sup>1</sup>, Гурнік О.О.<sup>2</sup>** Вплив систем легування зварних швів на структуру та властивості зварних з'єднань сталі спеціального призначення 48  
<sup>1</sup> Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ  
<sup>2</sup> Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж інженерії та зв'язку НАУ», м. Київ
- Кушнарєва О.С., Берднікова О.М., Половецький Є.В., Алексеєнко І.І., Кушнарєва Т.М.** Модифікування поверхневих шарів швидкорізальної сталі іспульсно-плазмовою обробкою 50  
 Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ
- Фальченко Ю.В., Петрушинець Л.В., Федорчук В.Є., Пузрін О.Л., Алексеєнко І.І., Махненко О.О.** Дослідження впливу технологічних параметрів дифузійного зварювання в вакуумі на особливості формування з'єднань з магнієвого сплаву МА2 52  
 Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ
- Петрушинець Л.В., Фальченко Ю.В., Мельніченко Т.В., Федорчук В.Є.** Дослідження можливості застосування високоентропійного сплаву системи CrMnFeCoNi при дифузійному зварюванні у вакуумі сплаву EI437B 53  
 Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ
- Копилов В. І.<sup>1</sup>, Кузін О. А.<sup>1</sup>, Кузін М. О.<sup>2</sup>** Особливості формування розсіяних пошкоджень в нероз'ємних з'єднаннях рейок при термітному зварюванні 54  
<sup>1</sup> Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м.Київ  
<sup>2</sup> Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів  
<sup>2</sup> Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз, м. Львів
- Максимова С. В., Воронов В. В., Ковальчук П. В.** Припої для вакуумного паяння алюмінієвих сплавів 55  
 Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ
- Гапонова О. П.<sup>1</sup>, Тарельник Н. В.<sup>2</sup>, Охріменко В.О.<sup>1</sup>** Вплив енергетичних параметрів і часу легування на якість алітованих покриттів, отриманих методом електроіскрового легування 57  
<sup>1</sup> Сумський державний університет, м. Суми  
<sup>2</sup> Сумський національний аграрний університет, м. Суми

- Бердник О.Ю., Майстренко А.А., Петрикова Є.М.** Вплив базальту різних родовищ на властивості поліетилену 59  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Бурлака А.Ю., Говорун Т.П., Ханюков К.С., Варакін В.О., Масалітова К.І.** 61  
Застосування комп'ютерного моделювання процесів лиття деталей відцентрових насосів  
*Сумський державний університет, м. Суми*
- Нестеров О. А.** Опір росту корозійно-втомних тріщин у тривало експлуатованих 63  
сталях морських портальних кранів  
*Одеський національний морський університет, м. Одеса*
- Анісімов В.М.<sup>1</sup>, Анісімов В.В.<sup>2</sup>** Теплоізоляційні матеріали на основі піноматеріалів 64  
та зольних мікросфер придніпровської ТЕС  
<sup>1</sup> *Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро*  
<sup>2</sup> *Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро*
- Болотов Г.П., Болотов М.Г., Руденко М.М., Гречка В.В.** Технологічні 65  
особливості дифузійного зварювання у тліючому розряді  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Гончарук О.О., Ототюк О.С.** Вплив захисного середовища на статичну міцність 66  
зерен КНБ при лазерному опроміненні  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м.Київ*
- Гончарук О.О., Ототюк О.С.** Формування боросилікатних покриттів на сталях 68  
лазерним випроміненням  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м.Київ*
- Гончарук О.О., Ототюк О.С.** Способи підвищення ефективності застосування 70  
НТМ при лазерному формуванні абразивного інструменту  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м.Київ*
- Гончарук О.О., Ототюк О.С.** Підготовка та виготовлення КНБ-вмісного шару на 71  
абразивному інструменті  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м.Київ*
- Білобородченко В.І., Забранський А.Є.** Оцінка показників зварювання сплавів 73  
танталу для вузлів електронно-вакуумної техніки  
*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*
- Мазанко В.Ф., Філатов О.В., Павлюк Я.О., Герцрікен Д.С., Богданов С.Є.** 75  
Створення ВЕС покриттів AlFeNiCoCuCr на сталі 3 методом електроіскрового легування (EIJ)  
*Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, м. Київ*
- Герцрікен Д.С., Мазанко В.Ф., Зайцева Н.В.** Вплив меж зерен полікристалів та 77  
орієнтації монокристалів на розподіл прониклих атомів при імпульсній обробці металів  
*Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, м. Київ*
- Єфімов М.О., Голубенко О.А., Чугунова С.І., Гончарова І.В.** Дослідження 79  
твердості та пластичності квазікристалічних покриттів системи Al – Cu – Fe при різних температурах  
*Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ*
- Овчинников О.В., Капустян О.Є., Бабарикін І.С.** Підвищення ефективності 81  
процесу 3D-друку лазерних принтерів  
*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя*



- Овчинников О.В., Капустян О.Є., Буліш С.О.** Оцінка можливості отримання сферичних порошків заданих фракцій спеціальних сплавів 82  
*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя*
- Мітяєв О.А., Волчок І.П., Капустян О.Є., Петрашов О. С.** Комплексна технологія одержання якісних виробів з вторинної сировини 83  
*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя*
- Осіпов М.Ю., Капустян О.Є., Бриков М.М.** Дослідження впливу легованості сталі- зв'язки та термічної обробки на зносостійкість карбідосталей з TiC 84  
*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя*
- Молочков Д.Є., Куликовський Р.А.** Вплив відхилення дроту на нерівномірність поверхонь і механічні властивості тонкостінних деталей, вирощених методом WAAM 85  
*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя*
- Гущин К.В., Зяхор І.В., Завертанний М.С., Самотрясов С.М., Наконечний А.О.** Застосування комбінованої проміжної вставки на етапі нагрівання опором при контактному стиковому зварюванні деталей з алюмінієвих сплавів 87  
*Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, м. Київ*
- Зяхор І.В., Завертанний М.С., Гущин К.В., Левчук А.М., Шило Ю.А.** Особливості формування зони з'єднання при зварюванні тертям через локальний перехідний елемент 89  
*Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, м. Київ*
- Антіпін Є.В., Зяхор І.В., Дідковський О.В., Кавуніченко О.В., Левчук А.М., Шило Ю.А.** Технологія контактного стикового зварювання оплавленням термічнозмцнених рейок 91  
*Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, м. Київ*
- Кавуніченко О.В., Зяхор І.В., Антіпін Є.В., Дідковський О.В., Шило Ю.А., Левчук А.М.** Технологія контактного стикового зварювання оплавленням високої зносостійкої сталі 110Г13Л із сучасними рейковими сталями конверторного виробництва 93  
*Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, м. Київ*
- Максимов С.Ю., Прилипко О.О., Шепелюк Ю.А.** Формування розподілу внутрішніх напружень при зварюванні під водою під впливом електромагнітного поля 95  
*Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ*
- Єрьоменко О.В., Томіна А.-М.В., Фішман Б.С.** Порівняння показника абразивного стирання композитів на основі надвисокомолекулярного поліетилену 97  
*Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське*
- Сивак Р. І., Богатюк М. О., Веселовська Н.Р., Савків В.В., Залізняк Р.О.** Розвиток експериментально-розрахункових методів визначення кінематичних характеристик при пластичній деформації пористих тіл 98  
*Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця*
- Пилипенко В.М.** Технологія безперервного формування плетільно-пултрузійним методом виробів із полімерних матеріалів 100  
*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ*
- Набережна О.О., Головка С.І., Кунцер В.А.** Термічна стійкість самоармованих органопластиків на основі фенілону 101  
*Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське*

- Лопата В.М.<sup>1</sup>, Солових Є.К.<sup>2</sup>, Катеринич С.Є.<sup>2</sup>, Солових А.Є.<sup>2</sup>.** Термомеханічні випробування теплозахисних покриттів на лопатках газових турбін. 102  
<sup>1</sup> Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, м. Київ  
<sup>2</sup> Центральнотехнічний національний технічний університет, м. Кропивницький
- Фролов О.М.<sup>1</sup>, Селіверстова С.Р.<sup>2</sup>, Селіверстов І.А.<sup>2</sup>** Дослідження розподілу домішок у дрейфових p-n транзисторах 103  
<sup>1</sup> Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв  
<sup>2</sup> Херсонська державна морська академія, м. Херсон
- Лебедєва Н. Ю., Дрозд О. В., Гашицька О. М., Буренко Г. М.** Формування мідних пористих матеріалів з використанням виробничих відходів 105  
 Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
- Лопата О.В.<sup>1</sup>, Калініченко В. І.<sup>2</sup>** Вибір товщини покриттів, створених газотермічним напыленням із послідуною електродконтатною обробкою за напружено-деформованим станом 107  
<sup>1</sup> Національний технічний університет України «КП ім. Ігоря Сікорського», м. Київ  
<sup>2</sup> Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка НАН України, м. Київ
- Олексієнко С.В.<sup>1</sup>, Ющенко С.М.<sup>1</sup>, Воробей О.М.<sup>1</sup>, Мартиненко В.О.<sup>2</sup>** Дугове наплавлення молібдену на графіт у вакуумі. 109  
<sup>1</sup> Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів  
<sup>2</sup> Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
- Данилейко О. О.<sup>1,2</sup>, Джемелінський В. В.<sup>1</sup>, Бернацький А. В.<sup>2</sup>, Лесик Д. А.<sup>2,3</sup>** Вплив дробоструминного зміцнення з наступним лазерним термозміцненням на якість поверхневого шару сталі 30ХГСА 111  
<sup>1</sup> Національний технічний університет України «КП ім. Ігоря Сікорського», м. Київ  
<sup>2</sup> Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України, м. Київ  
<sup>3</sup> Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, м. Київ
- Лисенко О.Б.<sup>1</sup>, Калініна Т.В.<sup>1</sup>, Проноза В.В.<sup>1</sup>, Комок І.М.<sup>1</sup>, Удод А.М.<sup>2</sup>** Вплив лазерного поверхневого борування на структуру та властивості сталей 112  
<sup>1</sup> Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське  
<sup>2</sup> ТОВ «УНДКТІ «ДІНТЕМ», м. Дніпро

## СЕКЦІЯ 6

### СУЧАСНІ ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВНИЦТВІ, АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ. ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ

- Maryna Kochevykh, Olha Honchar, Dmitriy Anopko, Liliya Kushnierova.** Features of using self-compacting concrete for landscape structures 114  
 Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv
- Olha Honchar, Maryna Kochevykh, Dmitriy Anopko, Liliya Kushnierova.** The use of raw materials for the implementation of the strategy of low carbon development 115  
 Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv
- Roksolana Oleskiv.** Combination of geodesic control methods of main gas pipelines and underground gas storages 116  
 Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk
- Irina Mosicheva, Maria Kolodka, Olga Koval.** Experimental justification of the need to consider the effect of vertical sand drains colmatation during their device in weak water-saturated soils 117  
 Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa

- Irina Mosicheva, Nick Stetsenko.** Development in time of settlements in a water-saturated soil base having creep properties during its pre-construction compaction with drains 119  
*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa*
- Винников Ю. Л.<sup>1</sup>, Харченко М. О.<sup>1</sup>, Марченко В. І.<sup>2</sup>, Кічасов О. С.<sup>2</sup>** Аналіз напружено-деформованого стану системи «Основа – Фундамент – Металевий силос» з урахуванням мінливості зовнішніх чинників 121  
<sup>1</sup>Національний університет «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», м. Полтава  
<sup>2</sup>ТОВ «НТП «АЛЬМАГРУП», м. Кременчук
- Хохрякова Д.О.** Аналіз вузлових з'єднань зовнішніх стінових PREFAB -панелей із ЛСТК 123  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Дешко В.І., Білоус І.Ю., Буяк Н.А., Сапунов А. О.** Рівень теплового комфорту в перехідний та літній період для приміщень з чутливими верствами населення 124  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Башинський О.В.** Аналіз НДС вогнезахищеної сталевий балки перекриття з врахуванням нелінійності 125  
*Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ*  
*ТОВ «ЛІРА-САІР», м. Київ*
- Молодід О.С., Мусіяка І.В., Бендерський С.О.** Потреба у відновленні будівельних конструкцій пошкоджених внаслідок позапроектних впливів 127  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Шатрова І.А., Демидова О.О.** Визначення черговості забудови мікрорайонів містобудівними комплексами 128  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Герасимов С.В., Чернявський О.Ю.** Моделювання траєкторій руху безпілотного летального апарату при дистанційному зондуванні землі 129  
*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків*
- Корнієнко І.В., Корнієнко С.П.** Уточнення статистичних показників інтенсивності автомобільного руху на основних магістралях та вулицях м. Чернігова станом на 2023 рік 131  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Завацький С.В., Павленко В.В., Землянська К.С., Кухаренко С.І.** Шедеври монументальної дерев'яної архітектури придесення: конструктивно-композиційні особливості втраченого храму вознесення господнього в с. Березна 132  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Кужель І.С.** Нерозривний дуєт сьогодення – архітектура міст та рекреаційні зони 136  
*Асистент патентного повіреного, мистецтвознавець, м. Луцьк*
- Сахно Є.Ю., Терещук О.І., Коваленко С.В.** Використання сучасних інформаційних технологій для визначення координат об'єктів, що рухаються 137  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Скрипник В.Л.** Порівняння споживчих властивостей сумішей для самовирівнюючих підлоги на гіпсовій основі, які представлені на ринку України 139  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Корзаченко М.М.** Інженерний захист підземних комплексів від впливу шкідливої дії води 140  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Данич Д.І., Павліков А.М.</b> Випробування фіброзалізобетонних зразків колон за міцністю при косому стисканні                                 | 142 |
| <i>Національний університет «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», м. Полтава</i>                                                           |     |
| <b>Захарченко П.В., Назарчук Н.В.</b> Формування ринку стінових будівельних матеріалів України в сучасних умовах                                 | 144 |
| <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                                                     |     |
| <b>Савченко О.В., Ігченко Д.М., Гаврик О.Ю.</b> Особливості застосування сталей сог-ten у архітектурі і дизайні середовища                       | 146 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                          |     |
| <b>Гера О.В.</b> Документування екологічних злочинів на території України під час війни за допомогою матеріалів ДЗЗ                              | 148 |
| <i>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ</i>                                                   |     |
| <b>Гоц В.І., Ластівка О.В., Мегеть В.С.</b> Ефективність використання порошкових лакофарбових матеріалів для захисту деревини                    | 149 |
| <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                                                     |     |
| <b>Прибитько І.О., Ганєєв Т.Р., Корзаченко М.М., Олексієнко С.В., Савченко О.В.</b> Проектування параметричних конструкцій за допомогою SKETCHUP | 150 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                          |     |
| <b>Білик С.І., Білик А.С., Нужний В.В.</b> Загальна класифікація ударних навантажень на захисні споруди                                          | 151 |
| <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                                                     |     |
| <b>Барбаш М.І.</b> Програми для автоматизованого розрахунку інсоляції та коефіцієнту природної освітленості                                      | 153 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                          |     |

## СЕКЦІЯ 7

### РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ. ЕЛЕКТРОНІКА. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА.

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Добровольська Л.Н., Собчук Д.С.</b> Аналіз автономних систем електрозабезпечення технологічних процесів у сільському господарстві                             | 155 |
| <i>Луцький національний технічний університет, м. Луцьк</i>                                                                                                      |     |
| <b>Трус І.М., Гомеля М.Д., Твердохліб М.М., Галиш В.В., Сіренко Л.В., Тараненко А.С.</b> Вилучення іонів важких металів з води при використанні іонного обміну   | 156 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                           |     |
| <b>Кузнєцов П.М., Бедункова О.О.</b> Сучасні підходи до здійснення антинакипної обробки технологічних вод оборотних систем охолодження електростанцій            | 158 |
| <i>Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне</i>                                                                            |     |
| <b>Оверченко Т.А., Іваненко О.І., Блінов Д., Бурячок А.</b> Оцінка ефективності інгібіторів корозії металів для водооборотних систем в комунальному господарстві | 160 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                           |     |
| <b>Чоботько І.І.</b> Відходи вугільної промисловості – майбутні техногенні родовища                                                                              | 162 |
| <i>Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро</i>                                                                                   |     |

|                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Поповіченко К. О., Дубровська В. В., Шкляр В. І.</b> Аналіз використання сонячної комбінованої системи для навчального корпусу в програмних середовищах PV-SOL та T-SOL        | 164 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                                            |     |
| <b>Хорольський А.О., Косенко А.В.</b> Результати імітаційного моделювання впливу технологічних параметрів на викиднебезпечність вугільних пластів                                 | 166 |
| <i>Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України, м. Дніпро,</i>                                       |     |
| <b>Закладний О.О.</b> Підвищення енергетичних показників електронавантажувачів                                                                                                    | 168 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                                            |     |
| <b>Омелич І. Ю.<sup>1</sup>, Непошивайленко Н. О.<sup>1</sup>, Корнієнко І. М.<sup>2</sup></b> Визначення водоохоронної зони р. Оріль з використанням геоінформаційних технологій | 170 |
| <sup>1</sup> <i>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське</i>                                                                                                   |     |
| <sup>2</sup> <i>Національний авіаційний університет, м. Київ</i>                                                                                                                  |     |
| <b>Білоус І. Ю.<sup>1,2</sup>, Буяк Н. А.<sup>1</sup>, Овада Н. О.<sup>1</sup></b> Оцінка рівня теплового комфорту у приміщеннях з особливо чутливими людьми                      | 171 |
| <sup>1</sup> <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                               |     |
| <sup>2</sup> <i>Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ</i>                                                                                                            |     |
| <b>Єщенко О.І., Розумна Д.О.</b> Модернізація теплового пункту для підвищення енергоефективності систем теплоспоживання будинку                                                   | 173 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                                            |     |
| <b>Квашук Ю.В.</b> Екологічні аспекти зарегульованості малих річок на прикладі басейну р. Мена                                                                                    | 174 |
| <i>Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка, м. Чернігів</i>                                                                                           |     |
| <b>Кихтенко Я. В., Тимофєєв В. Є.</b> Лінійна технологія Френеля, як найбільш універсальний та екологічно – стійкий різновид концентрованої енергії                               | 176 |
| <i>Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ</i>                                                                                             |     |
| <b>Москаленко О.М., Фешанич Л.І.</b> Розроблення автоматичної системи керування енергозабезпеченням промислового підприємства                                                     | 178 |
| <i>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Ів.-Франківськ</i>                                                                                      |     |
| <b>Холява І.В., Фешанич Л.І.</b> Використання Belt press filter для зменшення вологості твердих матеріалів та економії ресурсів                                                   | 180 |
| <i>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Ів.-Франківськ</i>                                                                                      |     |
| <b>Макєєва І. С., Гайдай І. О.</b> Синтез фотокаталізаторів на основі оксидів металів для очищення води                                                                           | 182 |
| <i>Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ</i>                                                                                                          |     |
| <b>Сатюков А.І., Приступа А.Л., Кравченко А. О.</b> Вимірювання параметрів ширококутних компонент НВЧ тракту                                                                      | 183 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                                                           |     |
| <b>Денисов Ю.О., Денисов Д. Ю.</b> Модель нечіткого регулятора контуру контролю температури ротору безколекторного двигуна                                                        | 184 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                                                           |     |
| <b>Куць Н.Г., Мельничук М.Р.</b> Електричний транспорт та електромеханіка                                                                                                         | 186 |
| <i>Луцький національний технічний університет, м. Луцьк</i>                                                                                                                       |     |
| <b>Арсеньєв В. М., Король О. С., Шарапов С. О.</b> Вибір схемного рішення тепловикористального термотрансформатора на діоксиді вуглецю                                            | 188 |
| <i>Сумський державний університет, м. Суми</i>                                                                                                                                    |     |

- Шабанов Д. М.** Перспективи застосування високочастотних перетворювачів у радіоелектронній апаратурі 189  
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси
- Жук Д.О.<sup>1</sup>, Жук О.К.<sup>1</sup>, Козлов М.О.<sup>1</sup>, Степенко С.А.<sup>2</sup>, Воскобоєнко В.І.<sup>3</sup>** 191  
Спотворення напруг і струмів в мережі плавкрана з напівпровідниковими пропульсивними установками  
<sup>1</sup> Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв  
<sup>2</sup> Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів  
<sup>3</sup> ТОВ НВП «ІНТЕР ЕЛЕКТРО», м. Миколаїв
- Моргун Б.В.<sup>1</sup>, Білоусов О. С.<sup>2</sup>** Трансгенні рослини як ефективний засіб відновлення деградованих ґрунтів України для подальшого вирощування зернових культур 193  
<sup>1</sup> Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України, м. Київ  
<sup>2</sup> Національний технічний університет «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
- Виноградов-Салтиков В.О., Левітан С.В.** Сучасні вимоги до децентралізованих вентиляційних систем 196  
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
- Ігнатишин В.В.<sup>1,2</sup>, Ігнатишин А.В.<sup>1</sup>, Ігнатишин М. Б.<sup>1</sup>** Геодинамічний стан в закарпатському внутрішньому прогині в 2022 році: гідрогеологічний аспект 198  
<sup>1</sup> Відділ сейсмічності Карпатського регіону, Інститут геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України, м. Київ  
<sup>2</sup> Закарпатський угорський інститут ім.Ференца Ракоці II, м. Берегово, Закарпатська область
- Кулик Б.І., Журко В.П., Чечуга П.В.** Забезпечення електропостачання модульних містечок для переселенців 200  
Національний університет "Чернігівська політехніка", м. Чернігів.
- Zakharchenko Dmytro, Stepenko Serhii, Yakushkin Tymofii.** Battery state of charge estimation as a component of complex quality assurance of the autonomous electric power system 202  
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv
- Якушкін Т.В., Степенко С.А., Єршов Р.Д., Захарченко Д.С.** Особливості розробки моделей та основні джерела похибок при моделюванні фотоелектричних систем 204  
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів
- Kateryna Novyk, Serhii Stepenko, Anatoliy Prystupa, Oleksandr Hlushko.** Key performance indicators determining the quality of the photovoltaic systems 206  
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv
- Бодунов В.М., Кулько Т.В.** Особливості розрахунку навантажувальних втрат активної електроенергії в розподільчих електричних мережах 208  
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів
- Oleksandr Hlushko<sup>1</sup>, Serhii Stepenko<sup>1</sup>, Kateryna Novyk<sup>1</sup>, Dmytro Zhuk<sup>2</sup>.** Energy efficiency as key component in the complex quality assurance of the photovoltaic system 209  
<sup>1</sup> Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv  
<sup>2</sup> Mykolaiv National University of Shipbuilding, Mykolaiv
- Левченко Н.М.<sup>1</sup>, Шишканова Г.А.<sup>1</sup>, Левченко С.А.<sup>2</sup>.** Розвиток підприємств енергетики в контексті «зеленої трансформації» 211  
<sup>1</sup> Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя  
<sup>2</sup> Відділ супроводження інформаційних систем Управління інформаційних технологій ГУ ДПС у Запорізькій області



- Вакал В.С., Зеленський А.М., Вакал С.В.** Одержання біовугілля з торфу 212  
*Науково-дослідний інститут мінеральних добрив і пігментів Сумського державного університету, м. Суми.*
- Говоров П.П.<sup>1</sup>, Говоров В.П.<sup>2</sup>, Кіндінова А.К.<sup>1</sup>** Підвищення ефективності систем електропостачання та освітлення міст 213  
<sup>1</sup> *Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків*  
<sup>2</sup> *Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків*
- Serhii Stepenko, Anatoliy Prystupa, Volodymyr Kazymyr, Anatoliy Revko, Andrii Rogovenko.** Development of energy efficient power supply systems for multicopter drones 215  
*Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*
- Пристая О.Д.<sup>1</sup>, Гончар І.М.<sup>2</sup>** Теплогенератор та система циркуляції повітря в сушильній камері для сушки колотих букових дров 217  
<sup>1</sup> *ТОВ «Біоенерготехнології», м. Львів*  
<sup>2</sup> *Національний лісотехнічний університет України, м. Львів*

## СЕКЦІЯ 8

### ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ. КІБЕРБЕЗПЕКА. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ.

- Yury Polukarov, Olena Zemlyanska, Nataliia Kachynska, Oleksiy Polukarov, Nataliia Prakhovnik.** Main aspects of cyber security and its place in educational institutions 219  
*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv*
- Taras Terletskiy<sup>1</sup>, Oleh Kaidyk<sup>1</sup>, Larysa Pylypiuk<sup>1</sup>, Yurii Derdiyk<sup>1</sup>, Anatoliy Prystupa<sup>2</sup>** Advantages and disadvantages of using tensometric sensors in security information systems 221  
<sup>1</sup> *Lutsk National Technical University, Lutsk*  
<sup>2</sup> *Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*
- Kostiantyn Taratuta, Sergii Vostotskyi, Volodymyr Chyrkov.** Data exchange between engineering 3D modeling programs 222  
*Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia*
- Andrii Yarmilko, Inna Rozlomii, Serhii Naumenko** Robust communication clusters: secure information exchange and redundant hashing for third-party inclusions localization 224  
*Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy*
- Svitlana Tsiutsiura, Andrii Yerukaiev** Protection of information in assessing the factors of influence 226  
*Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*
- Морозова І.В., Корчан В.М.** Математична модель системи резолюції 228  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Розломій І.О., Воєводін Є.В.** Проблема ретроспективного декодування даних: огляд методів захисту інформації на базі квантових технологій 229  
*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси*

- Буриченко М.Ю., Іванець О.Б., Архирей М.В., Корчемний М.С., Шевченко Т.Р.** 231  
Оптимізація функцій на основі методів встановлення інтервалів невизначеності  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Давиденко А.М.<sup>1</sup>, Висоцька О.О.<sup>2</sup>, Суліма О.А.<sup>1</sup>** Тестування згорткової нейронної мережі при розпізнаванні зображень обличчів 233  
<sup>1</sup> *Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, м. Київ*  
<sup>2</sup> *Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Безвесільна О.М., Нечай С. О., Толочко Т.О.** Основні показники якості стабілізатора 235  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Безвесільна О. М., Нечай С. О., Толочко Т. О.** Покращення технічних характеристик стабілізатора 237  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Джала Р.М., Вербенець Б.Я., Джала В.Р., Мельник М.І.** Оперативний контроль ізоляції підземних трубопроводів 239  
*Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів*
- Пантелєєва Н.М., Хуторна М.Е., Чередніков О.М., Андрієнко О.В., Шевченко Д.Т.** Переваги та недоліки багатокритеріальної моделі оцінювання льотного обмундирування 240  
*Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси*
- Копей В.Б., Букатка Ю.С.** Макрос SolidWorks для параметричних досліджень і оптимізації конструкції з можливістю обчислення коефіцієнта запасу втомної міцності 242  
*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*
- Цюцюра М.І., Гончаренко Є.О.** Розробка бази даних інформаційної системи документообігу «канцелярія-факт» 244  
*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*
- Меус О.С., Кайдик О.Л., Кошелюк В.А., Терлецький Т.В., Савич М.В.** Про структурні підходи до ідентифікування об'єктів доступу та їх недоліки 246  
*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк*
- Мелешко Є.В., Дресва Г.М., Дресв О.М., Якименко М.С.** Програмна імітаційна модель комп'ютерної мережі та дослідження залежності між ймовірністю втрати IP-пакетів та значенням фрактальної розмірності трафіку 248  
*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький*
- Ткачук Р.О., Шуліка Я.П., Шимко С.В., Мелешко Є.В.** Дослідження методів застосування нейронних мереж для виявлення кіберзагроз при аналізі мережевого трафіку 250  
*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький*
- Костюк Ю.В., Степашкіна К.В.** Моделювання інтелектуальних систем управління захистом інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах 252  
*Державний торговельно-економічний університет, м. Київ*
- Данило О.М., Фешанич Л.І.** Створення нечіткої нейронної мережі для прогнозування зміни продуктивності відцентрового нагнітача газоперекачувального агрегату 254  
*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Ів.-Франківськ*

- Савченко Т.В., Власенко Л.О., Васильєва В.Ю.** Квантове шифрування даних як метод захисту від несанкціонованого доступу 256  
*Державний торговельно-економічний університет, м. Київ*
- Савченко Т.В., Шевченко С.В.** Технології та методи захисту від російської кіберагресії 258  
*Державний торговельно-економічний університет, м. Київ*
- Єщенко О.І., Єщенко С.О.** Автономна енергосистема приватного житлового сектору 260  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Клим В.Ю.<sup>1</sup>, Катан В.О.<sup>2</sup>** Математичне моделювання кіберохорони об'єктів критичної інфраструктури із застосуванням системи дронів 262  
<sup>1</sup> *Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро*  
<sup>2</sup> *Дніпровський національний університет імені О. Гончара, м. Дніпро*
- Клим В.Ю.<sup>1</sup>, Жульковська І.І.<sup>1</sup>, Жульковський О.О.<sup>2</sup>** Питання управління доступом в інформаційних системах електронного уряду під час надзвичайних ситуацій 264  
<sup>1</sup> *Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро*  
<sup>2</sup> *Дніпровський державний технічний університет, м. Дніпро*
- Пастернак В. В., Сватко А. В.** Розробка скриптів для автоматизації з використанням мови програмування Python 266  
*Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк*
- Рзасєва С. Л.<sup>1</sup>, Рзасєв Д. О.<sup>2</sup>, Ковальова Л. І.<sup>1</sup>** Основні складові безпеки сховища даних та методи захисту 268  
<sup>1</sup> *Державний торговельно-економічний університет, м. Київ*  
<sup>2</sup> *Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ*
- Марчук Д.К., Граф М.С.** Види архітектур нейронних мереж для вирішення задач комп'ютерного зору 270  
*Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир*
- Павлов О.А., Головченко М.М., Дрозд В.В.** Синтетичний метод побудови багатовимірної поліноміальної регресії 272  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Овечкіна А.О.** Автоматизоване рішення для оцінки та ремонту поломок обладнання 273  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Ковальчук В.І.** Виявлення антитіл до людського лейкоцитарного антигену (HLA) за допомогою мультиплексного аналізатора 275  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Дмитрина А.В.** Алгоритм покращення оцінювання варіабельності серцевого ритму 276  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Гладка Т.А.** Перспективи використання автоматизованих технологій для оцінки якості зображень комп'ютерної томографії 277  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Туманова Ю.В.<sup>1</sup>, Васіліщенко М.М.<sup>1</sup>, Черняк О.В.<sup>2</sup>** Удосконалення змісту дисципліни «Інформаційні системи і технології» 278  
<sup>1</sup> *Відокремлений структурний підрозділ «Класичний фаховий коледж» Сумського державного університету, м. Конотоп*  
<sup>2</sup> *Технологічний відділ цеху обробки гільз ТОВ «Мотордеталь-Конотоп», м. Конотоп*

|                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Жирова Т.О., Котенко Н.О.</b> Використання чату GPT в тестуванні доступності вебдодатків                                                                                         | 280 |
| <i>Державний торговельно-економічний університет, м. Київ</i>                                                                                                                       |     |
| <b>Андрушко А.М., Кузнецов В.О., Аркушенко П.Л., Андрушко М.В.</b> Аналіз особливостей визначення просторового положення повітряних об'єктів за результатами траєкторних вимірювань | 281 |
| <i>Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси</i>                                                                                         |     |
| <b>Тертишнік Є.М., Мішок А.А.</b> Розгляд можливих шляхів застосування технології IoT для потреб збройних сил України аналіз переваги та небезпек                                   | 283 |
| <i>Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси</i>                                                                                         |     |
| <b>Калюжна В.В.</b> Метод аналізу спектральних характеристик для прогнозування змін параметрів ґрунту                                                                               | 285 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                                              |     |
| <b>Власенко Л.О., Тютюн А.В.</b> Штучний інтелект як засіб підвищення якості освіти людей з обмеженими можливостями                                                                 | 287 |
| <i>Державний торговельно-економічний університет, м. Київ</i>                                                                                                                       |     |
| <b>Криворучко О. В., Шестак Я. І., Захаров Р. Г.</b> Моделювання системи інформаційної інфраструктури діяльності закладу вищої освіти                                               | 289 |
| <i>Державний торговельно-економічний університет, м. Київ</i>                                                                                                                       |     |
| <b>Красько Б. В., Грицюк П. М.</b> Огляд сучасних методів масштабування ресурсів в хмарних середовищах                                                                              | 291 |
| <i>Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне</i>                                                                                               |     |
| <b>Золотенкова Т. С.</b> Аналіз рекурентних діаграм для виявлення хвороби Альцгеймера на ранніх стадіях                                                                             | 293 |
| <i>Національний авіаційний університет, м. Київ</i>                                                                                                                                 |     |
| <b>Роговенко А. І.</b> Принципи побудови апаратного забезпечення системи охоронних БПЛА                                                                                             | 294 |
| <i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                                                                             |     |
| <b>Івасів І. Б., Червінка Л. Є., Червінка О. О.</b> Кластеризація характеристик сигналу дифузного відбивання світла для оцінювання розміру поверхневих мікродефектів                | 296 |
| <i>Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів</i>                                                                                                           |     |
| <b>Юхимець Б. С.</b> Веб-доступність для людей з особливими потребами                                                                                                               | 298 |
| <i>Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ</i>                                                                                                        |     |
| <b>Сторчак А.С., Самойлов І. В.</b> Використання OSINT-технології в сучасних сервісах                                                                                               | 300 |
| <i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                                                              |     |
| <b>Соловей О.Л.<sup>1</sup>, Соловей Б.А.<sup>2</sup></b> Включення інформаційного критерію Басса в математичну модель вибору оптимального набору ознак                             | 301 |
| <sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ                                                                                                  |     |
| <sup>2</sup> Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ                                                                                        |     |
| <b>Кучеренко В.Л., Медведський В.Є.</b> Критерій зародження несправності як чинник якості прогнозування технічного стану медичних виробів                                           | 303 |
| <i>Національний авіаційний університет, м. Київ</i>                                                                                                                                 |     |
| <b>Макоєдова В.О.</b> Каузальна модель подання заяви на вступ до закладу вищої освіти                                                                                               | 304 |
| <i>Державний торговельно-економічний університет, м. Київ</i>                                                                                                                       |     |

- Іванець О.Б.** Оцінювання функціонального стану операторів в умовах невизначеності 306  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Сугоняк І.І., Кривонос О.П., Праздніков В.О.** Моделі та методи машинного навчання у прогнозі продажів 307  
*Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир*
- Казимиренко Ю. О., Гайдаєнко О. В., Нестеров О. О., Бабічев Р. С.** Інформаційні технології та розробка мультимедійних засобів для наукових досліджень з матеріалознавства 309  
*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв*
- Вітковська І. І., Русановський Д. Д., Рябко О. В.** Застосування інтернету речей (IoT) в енергетичному секторі 311  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Ковальчук П.Р., Морозова І.В.** Оцінювання потенційних загроз інформаційній безпеці в системах телекомунікацій: різноманітні методи 313  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Сібрук Л.В., Іванець О.Б., Торубара Р.Р.** Особливості оцінювання ризиків освітньо-професійної програми «електронні прилади та пристрої» 315  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*
- Глушко С.О.** Використання PERT для підвищення ефективності розробки програмного забезпечення в аутсорс моделі співпраці 317  
*Харківський національний економічний університет, ім. С. Кузнеця, м. Харків*
- Турченко К.В., Бабич Ю.І., Бабич М.І.** Сучасні проблеми онлайн сервісів пошуку та продажу квитків на залізничний транспорт 318  
*Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса*
- Івановський О.А.** Використання машинного навчання з сучасними САПР системами 319  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*
- Юзефович Р.М.<sup>1,2</sup>, Яворський І.М.<sup>1,3</sup>, Стецько І.Г.<sup>1</sup>, Стецько І.Я.<sup>1</sup>** Вібродіагностична система “Компакт-вібро” для визначення технічного стану обертових механізмів 321  
<sup>1</sup> Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів  
<sup>2</sup> Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів  
<sup>3</sup> Бидгоцька політехніка, Бидгощ, Польща

## СЕКЦІЯ 9

### ЕКОНОМІЧНІ, ПРАВОВІ ТА СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ. ПРОБЛЕМИ ОСВІТИ.

- Москаленко В. В.** Ідентичність особистості як проекція її світогляду (в контексті тенденцій наукової спадщини Київської школи філософії культури) 322  
*Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України, м. Київ*
- Sydorko I.I.<sup>1</sup>, Baitsar R.I.<sup>2</sup>** Management of the quality of services in clinical diagnostics 323  
<sup>1</sup> State enterprise "Lviv Research and Production Center of standardization, metrology and certification", Lviv  
<sup>2</sup> Lviv Polytechnic National University, Lviv

|                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Григор'єва Н.С., Шабайкович В.А.</b> Сучасне виробництво продукції<br><i>Луцький національний технічний університет, м. Луцьк</i>                                                                                                          | 325 |
| <b>Савенко В.І., Ключова В.В., Нестеренко І.С.</b> Системний підхід на діалектичній<br>основі до аналізу організацій<br><i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                          | 327 |
| <b>Ромашко А.С., Шишкін В.М., Кравець О.М.</b> Пошук стандартів для конкретної<br>продукції<br><i>Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ</i>                                                         | 329 |
| <b>Попик О.В.</b> Інформаційні технології та рішення в розбудові систем управління<br>якістю підприємства<br><i>ГО «НДЦ «ЕКОПРОЕКТ», м. Чорноморськ</i>                                                                                       | 331 |
| <b>Мощенко І.О., Нікітенко О.М., Козлов Ю.В.</b> Застосування систем комп'ютерної<br>математики для реалізації інструментів управління якістю в освітньому процесі<br><i>Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків</i> | 333 |
| <b>Кравченко В. І.</b> Моделювання бізнес-процесу менеджера пральні<br><i>Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ</i>                                                                                                          | 334 |
| <b>Ємельянова О.М., Титок В.В.</b> Шляхи підвищення конкурентоспроможності<br>будівельної організації<br><i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                                         | 335 |
| <b>Ємельянова О.М., Пилипчук О.Д.</b> Кадрова стратегія як елемент системи<br>управління персоналом<br><i>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ</i>                                                           | 337 |
| <b>Лебідь Є.М., Лужанська Н.О., Лебідь І.Г.</b> Оцінка впливу логістичного<br>консалтингу на ефективність виконання зовнішньоторговельних операцій<br><i>Національний транспортний університет, м. Київ</i>                                   | 338 |
| <b>Калита П.Я.</b> Менеджмент «по українськи»: помилки, виправлення яких сприятиме<br>розвитку й удосконаленню вітчизняних технологій<br><i>Українська асоціація досконалості та якості, м. Київ</i>                                          | 340 |
| <b>Шабардіна Ю.В., Хоменко О.Б.</b> Законодавче регулювання діяльності у сфері<br>інформаційних технологій<br><i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів</i>                                                         | 341 |
| <b>Фігорнюк О.В., Мельник В.Б.</b> Модулі оцінки відповідності технічних систем<br><i>Національний авіаційний університет, м. Київ</i>                                                                                                        | 343 |
| <b>Бондаренко Н. М., Пурсакова І. Д.</b> Контроль та облік основних засобів в умовах<br>воєнного стану<br><i>Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м.Дніпро</i>                                                          | 345 |
| <b>Грищенко О.В.</b> Актуалізація забезпечення якості внутрішнього аудиту<br><i>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв</i>                                                                            | 347 |
| <b>Кичма Р.Я., Шабардіна Ю.В., Киселиця С.В.</b> "Гемба" як інструмент бережливого<br>виробництва для підвищення ефективності діяльності вітчизняних підприємств<br><i>Національний університет «Чернігівська політехніка», м.Чернігів</i>    | 349 |
| <b>Радько О.В.<sup>1</sup>, Радько М.О.<sup>2</sup></b> Стандартизація термінології у галузі безпілотних<br>авіаційних систем (комплексів)                                                                                                    | 350 |

<sup>1</sup> Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського, м. Київ

<sup>2</sup> Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, м. Київ

- Шостак О.С., Денисова Н.М.** Особливості функціонування системи управління охороною праці під час воєнного стану 352  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Труш М.В., Денисова Н.М.** Основні шкідливі та небезпечні фактори на робочих місцях з ПЕОМ 353  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Мозгова Н.А.** Проблематика соціально-психологічної адаптації учасників бойових дій. Бойова психічна травма. 355  
*Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів*
- Хохотва О.П., Ковальова О.В.** Хімічний лізинг як інноваційна бізнес-модель для зниження споживання хімічних речовин у промисловості 357  
*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*



УДК 004.415.25

Соловей О.Л., канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури, solovey.ol@knuba.edu.ua

Соловей Б.А., магістр

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

bsolovei25@gmail.com

## ВКЛЮЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО КРИТЕРІЮ БАССА В МАТЕМАТИЧНУ МОДЕЛЬ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ ОЗНАК

На сьогодні є добре задокументованим той факт, що модель машинного навчання, яка побудована на підмножині ознак, а не повному їх наборі має кращі властивості. В даній роботі визначено недолік математичної моделі методу обгортки (wrapper) та запропоновано зміни, з метою усунення визначеного недоліку. Задача вибору оптимальної підмножини ознак за методом обгортки для моделей машинного навчання, що належать до класу «навчання з вчителем» формулюється наступним чином. Задано:

1) набір даних який складається з ознак  $X = \{x_1..x_k\}$  та набір «вірних» значень ознаки-класу  $y = \{y_1..y_n\}$ , де  $k, n$  – кількість ознак та спостережень в заданому наборі даних.

2) набір методів відповідно до яких проходить визначення можливих альтернатив наборів ознак де  $l = |P|, o = |F|$ .

3) набір критеріїв  $C = \{c_1..c_q\}, q = |C|$  згідно з якими проходить оцінка альтернатив з набору  $F$ .

Розв'язок задачі полягає у:

1) визначенні альтернатив  $f \in F$ , виконанням методів  $P$  з набором ознак  $X$  та ознаки-класу  $y$ , тобто  $\{P, X, y\} \rightarrow \{f, F\}$ .

2) проведенні оцінки альтернатив з набору  $F$  на заданій множині критеріїв  $C(f)$  і вибору оптимального варіанту  $f_{opt}$ .

Математична модель такої задачі описується виразом (1)

$$f_{opt} = \arg \text{opt}\{C(f)\} \quad (1)$$

Для моделей, що належать до класу навчання з вчителем набір  $C$  складається з метрик якості побудованої моделі: точність (Accuracy), влучність (Precision), повнота (Recall), площа під ROC кривою (AUC), MCC-міра, F-міра (F1 score, Fb score), коефіцієнт Жаккара (Jaccard score), при цьому найчастіше точність має найвищий ваговий коефіцієнт, при цьому модель (1) описується виразом (2):

$$f_{opt} = \arg \max\{C(f)\} \quad (2)$$

Відповідно з (2), для кожної альтернативи  $f \in F$  будується модель і обчислюється точність її прогнозу. Оптимальною вважається підмножина ознак при якій точність моделі приймає максимальне значення.

В роботі [2] було визначено, що результат моделі (2) не є досить надійним через те, що оцінка точності моделі залежить від того, як вихідний набір даних поділено на дані для навчання та дані для тестування моделі. Ненадійність обумовлюється варіативністю оцінки точності. Для усунення зазначеного недоліку, запропоновано додатковий критерій – коефіцієнт стабільності  $I_s$  альтернативи  $f \in F$ , який включено до нової групи набору критеріїв  $G(F)$ , яка оцінює  $f \in F$ , ще до етапу побудови моделі машинного навчання. Відповідну математичну модель було формалізовано системою (3)

$$\begin{cases} D = \{d \mid 1 \leq d \leq |G(F)|, G(F) > \theta\} \\ f_{opt} = \arg \max\{C(D)\} \end{cases} \quad (3)$$

За результатами експериментальних тестів в роботі [2] визначено, що обчислювати критерії групи  $C$  має сенс тільки для  $d$  з коефіцієнтом стабільності  $I_s \geq 0.5$  ( $\theta \geq 0.5$ ). Таким чином математичній моделі (3) дозволяє зменшити вплив варіативності оцінки точності на результати оптимального вибору підмножини ознак.

Поза увагою в математичній моделі (3) залишено, той факт, що точність моделі класифікації є величина прямо пропорційна кількості ознак  $k$ , які включено в модель, таким чином, відповідно (3) перевага буде надана альтернативам з  $D$ , для яких справедливо: 1)  $I_s \geq 0.5$ ; 2)  $k \rightarrow |X|$ . На рисунку 1 для набору даних congressEW, який описано в [1] нерівність (1) моделі (3) виконується при  $k \in [1..11]$ , а умова (2) - при  $k=10$  тоді, за моделлю (3) буде обрана оптимальна підмножина, яка включатиме 10 із можливих 15 ознак.

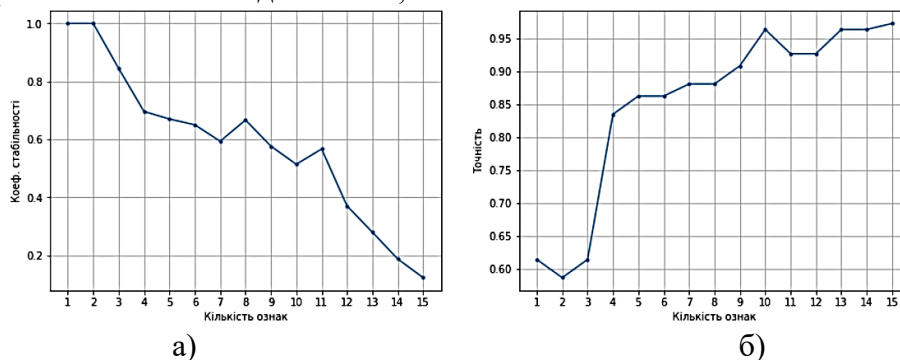


Рис. 1 – а) коефіцієнт стабільності набору ознак залежно від її кількості та значенню; б) точність моделі для кожної альтернативи  $f \in F$

Але, чим більше ознак включено в модель, тим складнішою та залежною від спостережуваних даних стає модель, тобто може стати «перенавченою». Така модель описує не існуючі в наборі взаємозв'язки та має слабку здатність прогнозувати «клас» на даних для тестування [3]. Таким чином, математична модель (3) має бути доповнена критерієм, який обмежить складність моделі. Таким критерієм може бути Баєсівський інформаційний критерій  $BIC_d = -2 \log L_d + n \log k$ , де  $\log L_d$  – максимізоване значення функції правдоподібності моделі  $m$ , побудованої на підмножині ознак  $d \in D$ ;  $k$  – кількість ознак які включені в  $d$ ;  $n$  – кількість спостережень в заданому наборі даних[4]. Чим складніше  $m(d)$ , тим більше значення  $BIC_d$ , його мінімальне значення визначає просту модель не схильну до перенавчання. Математична модель (3) вибору оптимального набору ознак з урахуванням  $BIC_d$  прийме вигляд (4)

$$\begin{cases} D = \{d \mid 1 \leq d \leq |G(F)|, G(F) > \theta\} \\ M = \{m \mid 1 \leq m \leq |D|, C(m(d)) > \rho\} \\ d_{opt} = \arg \min \{BIC(M(D))\} \end{cases} \quad (4)$$

#### Список посилань

1. Brown G. Conditional likelihood maximisation: a unifying framework for information theoretic feature selection / G. Brown, A. Pocock, M.J. Zhao, M. Luján // The journal of machine learning research. – 2012. – Issue 13. – pp. 27-66.
2. Kuncheva L. A stability index for feature selection. /L. Kuncheva // In Artificial intelligence and applications. – 2007. – Issue 12. – pp. 421-427.
3. Harrell, F. E. Regression Modeling Strategies with Applications to Linear Models, Logistic Regression and Survival Analysis /F. E. Harrell//, Springer, New York, 2001. – 582 p.
4. van de Schoot R. Bayesian statistics and modelling /R. van de Schoot, S. Depaoli, R. King, B. Kramer, K. Märtens // Nature Reviews Methods Primers. – 2021. – Issue 14.