

Інститут систем управління  
МНО Азербайджанської республіки  
Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут"  
Харківський національний  
університет радіоелектроніки  
Національний аерокосмічний університет  
імені М. Є. Жуковського  
"Харківський авіаційний інститут"  
Університет технології і гуманітарних наук  
(м. Бельсько-Бяла, Польща)

# **ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

Тези доповідей дванадцятої міжнародної  
науково-технічної конференції

21 – 22 листопада 2024 року

**ТОМ 2: СЕКЦІЯ 4**

Баку – Харків – Бельсько-Бяла –2024

У збірнику подано тези доповідей дванадцятої міжнародної науково-технічної конференції “Проблеми інформатизації”. Розглянуті питання за такими напрямками: інформатизація навчального процесу; застосування, експлуатація та безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж; комп’ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп’ютерних системах та мережах; цивільна безпека та захист критичної інфраструктури (інформаційна підтримка); сучасні інформаційно-вимірвальні системи.

### ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

#### Співголови оргкомітету:

ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н.б. & в.н., проф., ІСУ АР, Баку, Азербайджан);  
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ», Харків, Україна).

#### Члени оргкомітету:

ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ГЛИВА Валентин Анатолійович (д.т.н., проф., КНУБА, Київ, Україна);  
ДОРОНІН Євген Володимирович (к.т.н., доц., НАУ, Київ, Україна);  
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна, Словаччина);  
ЗАПОЛОВСЬКИЙ Микола Йосипович (к.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
КАЛІНІН Євгеній Іванович (д.т.н., проф., НУ БрПкУ, Київ, Україна);  
КОЛОМІЙЦЕВ Олексій Володимирович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП "ЦД ПКНДІ АП", Харків);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
ЛЕВАШЕНКО Віталій (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна, Словаччина);  
ЛЕВЧЕНКО Лариса Олексіївна (д.т.н., доц., НТУУ «КПІ», Київ, Україна);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
МОЖАСЬВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУ ВС, Харків, Україна);  
ПОДОРОЖНЯК Андрій Олексійович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
РУДИНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ДНДІ ОВТ, Черкаси, Україна);  
СЄВЕРІНОВ Олександр Васильович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., ПУ, Краків, Польща);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький, Україна);  
ТРЕТЬЯКОВ Олег Вальтерович (д.т.н., проф., НАУ, Київ, Україна);  
ТРИСТАН Андрій Вікторович (д.т.н., проф., ДНДІ ОВТ, Черкаси, Україна);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., проф., ПНТУ, Полтава, Україна).

#### Секретаріат оргкомітету:

КУЧУК Ніна Георгіївна (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна).

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

Кузьмін А.А., Колтун Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні телекомунікаційні мережі характеризуються зростанням кількості користувачів та складністю реалізації управління мережними ресурсами. Для забезпечення ефективної роботи таких систем все частіше застосовуються технології машинного навчання (ML), що дозволяють оптимізувати параметри мережі, зокрема такі, як: пропускна здатність, часові затримки передачі і обробки пакетів, параметри енергоспоживання, тощо. Інтеграція ML у процес функціонування мереж з метою оптимізації їх параметрів та підвищення ефективності управління ними дозволяє мінімізувати ручне втручання та підвищити якість обслуговування користувачів (QoS) [1].

**Метою доповіді** є дослідження методів застосування інструментів машинного навчання для аналізу та оптимізації параметрів телекомунікаційних мереж, а також аналіз алгоритмів щодо підвищення ефективності управління мережею в умовах змінних навантажень та обмежених ресурсів. Особлива увага приділяється розробці адаптивних рішень, які можуть враховувати динамічні зміни в умовах функціонування мережі у реальному часі, що дозволить підвищити її продуктивність та стабільність роботи.

В доповіді розглядаються методи оптимізації параметрів телекомунікаційних мереж із застосуванням технологій машинного навчання. Наведені результати показують, що використання, наприклад, методу ML, що заснований на алгоритмах навчання з підкріпленням (reinforcement learning), дозволяє здійснювати автоматичну адаптацію налаштувань мережних параметрів до змін навантаження, забезпечуючи потрібні вимоги до QoS [2]. Виявлено, що ключовими факторами, що впливають на ефективність цих алгоритмів, є динаміка трафіку, пропускна здатність каналів та завантаженість мережі. Зокрема, в цьому контексті більш актуальними є методи прогнозування функціональних процесів у мережі на основі історичних даних та поведінкових моделей трафіку, що допомагає у кращому прогнозуванні можливих проблем та у їх вирішенні [3]. Також узагальнено зазначено, що всі розглянуті методи ML мають свої особливості, переваги та недоліки. Тому вибір найкращого метода для оптимізації параметрів телекомунікаційної мережі буде залежати від її обладнання, структури та послуг, що надаються кінцевим користувачам.

### **Список літератури**

1. Wang J., Liu F., Wang Z. "Energy Efficient Machine Learning Algorithms for Network Optimization" – Elsevier, 2018. – 150 p.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. "Deep Learning" – MIT Press, 2016. – 284 p.
3. Chen M., Zhang W., Li Y. "Artificial Intelligence in Telecommunication Networks" // IEEE Network, 2020. Vol. 34, Issue 5. – P. 34 - 40.

Білич Ю.Є. ....	144	Грибовська В.А. ..	88	Іващенко Г.С. ....	80
Бобрусь Т.М. ....	121	Губка О.С. ....	33	.....	81
Бовчалюк Н.І. ....	145	Губка С.О. ....	33	.....	82
Бовчалюк С.Я. ....	145	Гук А.С. ....	52	.....	83
Богатов Є.О. ....	43	.....	52	.....	84
Бологова Н.М. ....	102	Гунько М.А. ....	87	Ігнат'єв О.О. ....	75
.....	117	Гуренко Д.М. ....	82	Ільїна І.В. ....	104
Бондар І.І. ....	119	Давиденко В.В. ...	133	.....	105
Бондар Н.О. ....	116	Давидов Я.А. ....	73	.....	106
Бондаренко К.В. ..	80	Даценко С.С. ....	137	Карлов Д. ....	25
Бондаренко М.Е. .	56	Демент'єв А.М. ...	44	Кійко А.А. ....	130
.....	57	Демиденко Д.В. ..	89	Коваленко А.А. ...	48
Ботнар П.Д. ....	77	Демченко Є.В. ....	145	Ковтун Є.В. ....	50
Боярська Т.М. ....	34	Дерев'яно К.А. ..	52	Кожевніков Г.К. .	146
Брестовицький Р.	106	Дубограй Д.Д. ....	114	Колтун Ю.М. ....	89
.....	49	Дяченко В.О. ....	119	.....	93
Бугрій А.М. ....	49	Дяченко Д.О. ....	118	.....	114
.....	50	Єнгаличев С. ....	24	.....	115
.....	51	Єрошенко О.А. ...	85	.....	116
Буслов П.В. ....	48	.....	86	Коновод Д.Ю. ....	101
Бухарова Л.Д. ....	76	.....	124	Коробко В.Ю. ....	72
Васильєв О.Ю. ....	107	Житник В.Ю. ....	113	Кравченко П.О. ...	55
Ващенко К.С. ....	84	Журавель Д.С. ....	49	.....	61
Велікан О.В. ....	99	Журило О.Д. ....	92	Кравченко Р.В. ...	45
Верещак А.Г. ....	136	Заброда І.С. ....	74	Криворучко О.М.	100
Вітко В.О. ....	81	Заполовський М. .	135	Крюкова І.В. ....	97
Волк Д.М. ....	51	.....	136	Кузніченко В.М. .	26
.....	99	Зборовський М.М.	50	Кузьмін А.А. ....	115
Волк М.О. ....	49	Змієвська І.В. ....	128	Курлаєв В.І. ....	71
.....	50	Знайдюк В.Г. ....	88	Кучук Н.Г. ....	137
Гейко Г.В. ....	134	.....	90	.....	138
Горбачов В.О. ....	54	.....	95	Кушнарьов М.О. .	27
.....	91	.....	96	Лещенко О.Б. ....	37
Горохов Д.В. ....	63	.....	98	.....	41
Гречіхін А.О. ....	133	Зубенко Д.Р. ....	83	Лещенко Ю.О. ....	29

Лещенко Ю.О. .... 31	Омельченко В.В. . 90	Ступаренко Р.Ю., 95
Лещинська І.О. .... 46	Пасічнюк Р.Р. .... 105	Таранюк М.М. .... 32
Лещинський В.О. 47	Перетяка Є.О. .... 66	Тимошенко Д.О. . 53
Лучко А.П. .... 67	Петров К.Е. .... 42	..... 142
Ляпін Я.А. .... 68	Пилипенко О.Р. ... 55	Третьякова Д.Є. .. 146
Ляшенко О.С. .... 92	Піскарьов О.М. ... 62	Тухтаров В.Б. .... 97
..... 93	..... 63	Усов О.О. .... 113
..... 95	..... 64	Фесенко А.М. .... 100
..... 99	Пліско О.О. .... 41	..... 101
..... 100	Подорожняк А.О. 128	Філіпенко І.В. .... 110
..... 101	..... 129	..... 144
..... 120	..... 130	Філіппенко О.І. ... 107
..... 121	Показій К.О. .... 142	..... 108
Лященко В.О. .... 52	..... 53	Філоненко А.М. .. 140
Малєєва О.В. .... 32	Порошенко А.І. ... 48	Харченко Н.А. .... 113
Малюга А.І. .... 28	Пусан А.М. .... 123	Холодний М.О. ... 54
Мартовицький В. 105	Радченко І.В. .... 98	Хома Д.М. .... 129
..... 111	Ратушний І.В. .... 110	Цірульніков Д.В. 96
Мезенцев М.В. .... 135	Рева О.А. .... 30	Цуканов Є.Є. .... 118
Михайліченко І. .. 65	Романенко А.О. ... 70	Чала О.В. .... 43
Міхаль О.П. .... 96	Романенков Ю.О. 123	Чалапко В.В. .... 133
..... 97	Рудавін А.Є. .... 64	Чалий С.Ф. .... 44
..... 98	Рябов О.В. .... 134	..... 45
..... 119	Рябуха С.О. .... 29	..... 46
Міщенко Д.О. .... 140	Самойлов І.А. .... 50	..... 47
Можаєв О.О. .... 139	Семенов С.Г. .... 24	Чалий Т.В. .... 42
..... 140	..... 25	Чепурних М.А. ... 102
Молчанов Г.І. .... 137	Семко В.В. .... 61	Чухлебов І.Я. .... 104
Момот М.О. .... 40	Сердечний В.С. ... 67	Швачич М.В. .... 69
Мостовий А.В. .... 62	Сидоренко С.П. ... 108	Шимко Д.І. .... 40
Мошунов Д.О. .... 109	Сирадоев А.О. .... 139	Шкіль О.С. .... 109
Нарватов О.П. .... 117	Смідович Л.С. .... 30	Шупилюк М.В. ... 111
Нго За Фат ..... 93	Соробей Б.В. .... 49	Щолкін М. М. .... 85
Олефір М.О. .... 124	Сорокін А.Р. .... 118	Янковський О.А. 77
Оліфір М.В. .... 135	Стойка Ф.В. .... 31	Яшина О.С. .... 34

## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

*Азербайджанська національна авіаційна академія, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський державний аграрний університет; Гянджа, Азербайджан*  
*Азербайджанський державний педагогічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський державний університет нафти та промисловості, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський економічний університет UNES, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський технологічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Азербайджанський університет будівництва та архітектури, Баку, Азербайджан*  
*Бакінський державний університет, Баку, Азербайджан*  
*Бакінський інженерний університет, Баку, Азербайджан*  
*Бакінський слов'янський університет, Баку, Азербайджан*  
*Військовий науково-дослідний інститут, Баку, Азербайджан*  
*Військовий інститут імені Гейдара Алієва, Баку, Азербайджан*  
*Військовий інститут зв'язку та інформаційних технологій імені Героїв Крут Київ, Україна*  
*Головне управління ДСНС України в Полтавській області, Полтава, Україна*  
*Головне управління ДСНС України в Херсонській області, Херсон, Україна*  
*Гуманітарна міжнародна організація The Halo Trust, Київ, Україна*  
*Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України, Київ, Україна*  
*Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна*  
*Інститут військового управління Національного університету оборони, Баку, Азербайджан*  
*Інститут освіти Азербайджанської Республіки, Баку, Азербайджан*  
*Інститут радіаційних проблем, Баку, Азербайджан*  
*Інститут систем управління Азербайджанської Національної академії наук, Баку, Азербайджан*  
*Національна авіаційна академія, Баку, Азербайджан*  
*Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна*  
*Національне аерокосмічне агентство, Баку, Азербайджан*  
*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*  
*Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна*  
*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна*  
*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна*  
*Національний університет оборони Азербайджанської республіки, Баку, Азербайджан*  
*Національний університет "Одеська політехніка", Одеса, Україна*  
*Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна*  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро, Україна*  
*Республіканський центр сейсмозвідки, Баку, Азербайджан*  
*Сумгаїтський державний університет, Сумгаїт, Азербайджан*  
*Університет технологій і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща*  
*Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків, Україна*  
*Харківський національний економічний університет ім. Саймона Кузнеця, Харків, Україна*  
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна*  
*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна*  
*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, Україна*  
*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна*  
*Харківський радіотехнічний фаховий коледж, Харків, Україна*

## **ДЛЯ НОТАТОК**

## ЗМІСТ

Том 1: секції 1, 2, 3

Том 2: секція 4

Секція 4 Комп'ютерні методи і засоби інформаційних технологій  
та управління ..... 6

Том 3: секція 5, 6, 7

Учасники конференції (секції 1, 2, 3) ..... 147

Організації, які прийняли участь у конференції ..... 150

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей  
одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції  
(21 – 22 листопада 2024 року)  
Том 2: секція 4

Відповідальна за випуск *Н. Г. Кучук*  
Технічний редактор *І. А. Лебедева*  
Коректор *В. В. Богомаз*  
Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук, І. Ю. Петровська*

Адреса оргкомітету: вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна  
НТУ «ХП», Вечірній корпус, кімната 314  
тел. +38 (057) 707 61 65

Підписано до друку 14.11.2024                      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 9,5.                      Тираж 100 пр.                      Зам. 1114-24/2

Віддруковано з готових оригінал-макетів у цифровій друкарні Impress  
61002, м. Харків, вул. Пушкінська, 56, тел. + 38 (057) 714-52-11  
e-mail: [irina@impress.biz.ua](mailto:irina@impress.biz.ua)