

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 1: СЕКЦІЇ 1, 2, 3**

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);  
МОЖАСВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУ ВС, Харків, Україна);  
ПОДРОЖНЯК 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).

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПОТОКІВ ТРАФІКУ В МУЛЬТИСЕРВІСНИХ МЕРЕЖАХ IP/MPLS**

Наливайко В.М., Колтун Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Важливою особливістю сучасних мультисервісних (ММЗ) IP-мереж є підтримка необхідної якості обслуговування (QoS), що у значній мірі реалізується за рахунок забезпечення ефективної маршрутизації потоків трафіку, де одним із рішень виступає використання технології багатопроTOCOLЬНОЇ комутації за мітками (MPLS).

Технологія MPLS здійснює безпечну і ефективну передачу даних і використовується для зменшення часових затримок при передачі пакетів по мережі, управління маршрутизацією трафіку, а також дає змогу використовувати задану маршрутизацію, класифікацію і пріоритезацію трафіку [1].

**Метою доповіді** є постановка і аналіз задачі по реалізації процесів ефективної маршрутизації потоків трафіку в ММЗ на базі технологій IP/MPLS. Аналіз потоків трафіку в таких мережах проводиться із метою знаходження оптимальних маршрутів, мінімізації їх числа і частки безпосередньо самого трафіку, а також для забезпечення рівномірного розподілу навантаження на основі функцій балансування трафіку [2].

У доповіді наводяться основні поняття, критерії та обмеження для поставленої задачі маршрутизації. Аналізуються питання управління трафіком в ММЗ IP/MPLS із використанням протоколу динамічної маршрутизації OSPF на основі визначення вагових коефіцієнтів ланок виходячи з вимог до пропускної здатності мережі. Вирішується задача оптимального пошуку маршрутів з метою мінімізації максимального завантаження ланки у разі задовільнення вимог до пропускної здатності, кількості переприйомів, з можливістю відключень заданих мережних вузлів та ланок від маршрутів [2]. Показано, що розв'язання цієї задачі ґрунтується на алгоритмі пошуку найкоротшого шляху для вирішення задачі про максимальний потік. Також запропонований підхід, який залежно від стану мережі та інформації про поточні стани маршрутів, дозволяє здійснювати балансування навантаження в ММЗ IP/MPLS з метою запобігання перевантажень.

### **Список літератури**

1. Volodymyr B. Mankovskiy, Oleksandr I. Romanov Service model of the voice traffic in multiprotocol label switching networks [Електронний ресурс] // Information and Telecommunication Sciences, 2013, Volume 4, Number 1. – pp. 33 – 38. – Режим доступу до ресурсу: <http://infotelesc.kpi.ua/article/view/30224/26952>.

2. Cerav S. K., Mathar R. An Off-Line Traffic Engineering Model for MPLS Networks [Електронний ресурс] // Proceedings of the 27th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks, 2002. – pp. 166 – 174. – Режим доступу до ресурсу: <https://ti.rwth-aachen.de/publications/output.php?id=5&table=proceeding&type=pdf>.

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 1, 2, 3)

Aghayeva Ja. .... 8	Ibrahimov B.G. .... 48	Sievierinov O.V. .. 113
Akbarova S.S. .... 9	..... 50	Telnova A.A. .... 116
Aliyeva A.E. .... 11	..... 85	Valiyev F.E. .... 93
Aliyeva V.E. .... 12	..... 87	Yadigarova L.A. ... 6
Babayev E.M. .... 83	..... 89	Yakhyaev B.M. .... 50
Dadashov A.S. .... 15	..... 93	Yaremenko A. .... 52
Dergachov K. .... 53	Isayev Y.S. .... 42	Yolchiyeva Kh. .... 21
Dunyamaliyev T.O. 31	Ismayilov T.A. .... 44	Zhou M. .... 80
Fediushyn O.I. .... 102	Jabarova H. .... 33	Агеев Д.В. .... 119
Gvozdov R.Y. .... 113	Javadova M.M. .... 46	Азаренко А.П. .... 129
Hasanov A.H. .... 38	Javadova T.A. .... 18	Антоненко О.О. .. 103
..... 85	Karimov V.R. .... 91	Архипцева Н.О. .. 27
Hashimov E.G. .... 85	Kuchuk N. .... 80	Афанков М.В. .... 78
..... 87	Mammadov E.V. .. 89	Балагура Д.С. .... 117
..... 95	Mammadova M. ... 20	..... 134
Hazarkhanov A.T. . 95	Mirzoev O.G. .... 40	..... 135
Heydarov N.N. .... 34	Myhal S. .... 81	..... 136
Holovko Y.V. .... 102	Namazov M.B. .... 40	..... 137
Hrinenko T.O. .... 116	Neymatov V.A. .... 95	Бельорін-
Humbatova Kh.Z. . 17	Oleynikov A.M. .... 115	Еррера О. М. .. 59
Hurtovyi O. .... 52	Ovdiyuk Eu. .... 53	Белих К.В. .... 67
Huseynov B.F. .... 36	Pashayev A.B. .... 83	Бичковський І.Ю. 131
Ibrahimov B.G. .... 31	Pavlenko Y.S. .... 115	Біленко М.К. .... 73
..... 38	Podlubnyi V.O. .... 113	Бойко М.Г. .... 75
..... 40	Rafizade U.R. .... 48	Боклаг Л.О. .... 74
..... 42	Rustamov A.R. .... 33	Болбас Ю.О. .... 79
..... 44	Shamshiyeva N.S. 13	Бородай В.Р. .... 77
..... 46	Shefer O. .... 81	Бочко В.О. .... 73

Бураков А.Р. ....	130	Гук А.С. ....	95	Коваленко А.А. ...	71
Бутенко Б.В. ....	25	.....	96	Козін А.О. ....	65
В'юхін Д.О. ....	139	Гущин Б.-Д.І. ....	143	Козін М.В. ....	72
Ващенко І.А. ....	125	Дергачов К.Ю. ....	54	Колесников Д.І. ..	122
Вірко А.О. ....	76	.....	55	Коленов І.Є. ....	24
Власов А.В. ....	137	Дергачова Д.К. ....	56	Коломійцев О.В. .	79
В'юхін Д.О. ....	140	Дерев'янка К.А. ..	22	Колтун Ю.М. ....	69
Гаврилов Д.І. ....	106	.....	60	Комаренко О.О. ..	105
Гапиченко А.М. ....	145	.....	96	Коротич А.Ю. ....	74
Гаража Р.Ю. ....	138	Деркач Я.О. ....	119	Кравцова Є.В. ....	106
Гетьман К.Р. ....	70	Димчук М.І. ....	77	Кривицький А.О.	62
Гирченко І.Р. ....	128	Дроженко Є.В. ....	107	Крилов М.В. ....	77
Главчев М.І. ....	30	Дубінін В.А. ....	54	Кузнєцов О.Л. ....	79
Главчева Ю.М. ....	30	Дуков А.В. ....	109	Кулагін О.К. ....	55
Гнусов Ю.В. ....	107	Емінов Р.Т. ....	103	Кураков Я.С. ....	28
Голобородько Ю.М.	147	Євгенєв А.М. ....	121	Кучук Г.А. ....	25
Головенко О.О. ...	66	Єрмак В.М. ....	104	Кучук Н.Г. ....	23
Гончар В.О. ....	105	Єрошенко О.А. ...	77	.....	57
Гончаров К.В. ....	111	Єрьомін Д.А. ....	27	Лесінський В.В. ..	105
Горбачов А.Р. ....	136	Заболотний В.І. ...	145	Лисенко Д.О. ....	109
Горбов В.О. ....	101	Зав'ялова О.В. ....	109	Лисенко С.О. ....	104
Грінченко Т.О. ....	127	.....	111	Лисиця Д.О. ....	25
.....	128	Замета М.О. ....	29	Ліннік М.В. ....	99
.....	129	Заречний І.О. ....	106	Ляшенко Г.Є. ....	98
.....	130	Іващенко І.В. ....	140	Ляшко М.С. ....	139
.....	131	Ігнатєв Ю.Ю. ....	112	Лященко В.О. ....	22
.....	132	Кавецький М.С. ..	141	.....	57
Гук А.С. ....	22	Кисельов А.В. ....	56	.....	95
.....	57	Ключка М.І. ....	78	Мамедов Д.К. ....	100
.....	60	Кобеляцький В.В.	63	Марчук І.Ю. ....	123

Меденицький О.Д. 23	Показій К.О. .... 97	Томак В.В. .... 28
Мельникова О.А. 138	..... 26	Тулупов В.В. .... 112
Микитенко М.О. . 126	Правдіна О.М. .... 27	Федюшин О.І. .... 121
Можаєв О.О. .... 103	Пристапа А.Ю. ... 103	..... 122
..... 58	Пугач. Д.В. .... 54	..... 123
Момотов Є. .... 58	Радченко В.О. .... 57	..... 124
Мороз А.В. .... 24	Рог В.Є. .... 104	..... 125
Москвіна О.Лі. .... 74	Рог В.Є. .... 109	..... 126
Музика А.С. .... 108	Руженцев В.І. .... 141	Філіппенко І.В. ... 62
Мукановський Я.В. 75	Савченко А.В. .... 134	Фодченко А.В. .... 100
Муравйов В.О. .... 137	Семенова К.М. .... 117	Хавіна І.П. .... 109
Мягков В.Ю. .... 27	Семеренко Ю.О. . 136	..... 111
Наконечний М.В. 147	Северінов О.В. .... 117	Харченко Н.А. .... 100
Наливайко В.М. .. 69	..... 133	..... 66
Нос А.І. .... 79	Ситник О.В. .... 71	Хівренко Г.О. .... 142
Олейніков А.М. ... 146	Скорик Ю.В. .... 63	Цуранов М.В. .... 108
Олійник Е.В. .... 132	..... 64	Чеботарьова Д.В. 68
Ольховський М.Е. 124	..... 65	..... 70
Оніщук Р.І. .... 56	..... 67	Чепела С.П. .... 59
Партика С.О. .... 101	..... 99	Чиркін А.О. .... 121
..... 73	Сокирко М.А. .... 72	Чистюк Д.С. .... 68
..... 74	Соколовський С.О. 78	Шевченко І.О. .... 109
..... 75	Стрелка Р.В. .... 104	Школьник В.А. ... 146
Пашков С.С. .... 135	Стрільковський Є.Е. 101	Шулік П.В. .... 144
Пересічан-	Суранов А.Р. .... 127	Якименко І.В. .... 109
ський В.М. .... 105	Сухотеplий В.М. 123	Янковський О.А. 72
..... 106	Татарников А.О. . 29	..... 76
Пилипенко А.О. .. 76	Тимошенко Д.О. . 26	..... 78
Плех О.А. .... 64	..... 61	Ярова О.С. .... 133
Показій К.О. .... 61	..... 97	Ярошевич Р. .... 71

## 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 UNЕС, 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*

## ЗМІСТ

**Том 1:** секції 1, 2, 3

**Секція 1** Інформатизація навчального процесу ..... 6

**Секція 2** Застосування та експлуатація телекомунікаційних систем та мереж ..... 31

**Секція 3** Безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж ..... 83

**Том 2:** секція 4

**Том 3:** секція 5, 6, 7

**Учасники конференції** (секції 1, 2, 3) ..... 148

**Організації, які прийняли участь у конференції** ..... 151

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

**Тези доповідей**

**одинадцятій міжнародній науково-технічній конференції  
(21 – 22 листопада 2024 року)**

**Том 1: секції 1, 2, 3**

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. 1114-24/1

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)