

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

Українського державного університету

залізничного транспорту,

д.т.н., професор

Сергій ПАНЧЕНКО

18 вересня 2025



ВИСНОВОК

Українського державного університету залізничного транспорту
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації

Сиволовського Іллі Михайловича на тему «Методи керування
складноструктурованими даними в розподілених телекомунікаційних
системах», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка
з галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації

1. Актуальність теми дослідження та її зв'язок з науково-дослідними роботами.

В сучасних умовах підвищених вимог до адаптивності, продуктивності та стійкості телекомунікаційної інфраструктури особливої актуальності набуває проблема ефективного управління ресурсами в розподілених телекомунікаційних системах (РТС). Така потреба посилюється зростанням обсягів переданих даних, ускладненням топології мереж, появою нових типів задач з реальним часом обробки, а також коливаннями навантаження та нестабільністю каналів зв'язку. Надійна та безперебійна робота РТС є критично важливою для енергетичної, транспортної, оборонної та інформаційної інфраструктури, де необхідна потокова обробка даних у змінному середовищі та при наявності обмежених ресурсів.

Забезпечення ефективного функціонування таких систем потребує нових методів організації обчислювальних процесів, які враховують одночасно продуктивність вузлів, пропускну здатність каналів, структурні характеристики мережі та динаміку змін. Існуючі підходи до кластеризації, вибору координаторів та маршрутизації часто орієнтовані на статичні або частково адаптивні умови, що обмежує їх ефективність при швидкоплинних змінах мережевих параметрів, появі нових вузлів або втраті зв'язку. Тому виникає

необхідність у комплексному рішенні, яке дозволяє реалізувати багаторівневу самоорганізацію, формування обчислювальних конвеєрів та гнучкий розподіл обчислювального навантаження на основі поточного стану мережі.

Таким чином, актуальним стає науково-технічне завдання розробки методів, моделей і алгоритмів ієрархічної кластеризації, детермінованого вибору головних вузлів і багатокритеріального розподілу потоків у РТС, що забезпечує стійку та ефективну обробку даних у динамічних умовах, підвищує пропускну здатність та завадостійкість з урахуванням обмежень на ресурси та затримки.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі «Транспортний зв'язок» Українського державного університету залізничного транспорту.

Отримані в ході дисертаційного дослідження науково-практичні результати застосовуються у службовій діяльності військової частини А7223, а також в навчальному процесі Українського державного університету залізничного транспорту, про що свідчать наведені в Додатку Б акти впровадження результатів дисертаційного дослідження.

2. Мета і задачі дослідження.

У дисертаційній роботі визначено мету дисертаційного дослідження, якою є підвищення ефективності та надійності обробки даних у РТС шляхом розробки методів і моделей ієрархічної кластеризації, багатокритеріального розподілу потоків даних та динамічної самоорганізації обчислювальних вузлів в умовах змінного середовища.

Для досягнення зазначеної мети здобувачем було поставлено та виконано наступні часткові задачі дослідження.

1. Проведено аналіз сучасних архітектур та методів розподілу навантаження у РТС, виявлено чинники, які знижують ефективність управління обчислювальними процесами, та сформульовано вимоги до розробки адаптивних методів ієрархічної кластеризації, динамічної самоорганізації та багатокритеріальної оптимізації розподілу потоків.

2. Розроблено комплексний метод самоорганізації РТС, що враховує особливості мережевої топології і продуктивність вузлів; обґрунтовано алгоритм реалізації методу та створено до нього програмні рішення.

3. Удосконалено метод багатокрокової ієрархічної кластеризації на основі алгоритму Лувена за рахунок впровадження рекурсивного механізму з адаптивним параметром роздільної здатності; розроблено відповідний алгоритм реалізації і експериментально досліджено його ефективність в умовах змін навантаження.

4. У межах розробленого інтегрованого методу керування інформаційними потоками удосконалено метод вибору головного вузла в РТС на основі розробки модифікованого варіанту алгоритму «Пліткар» (Gossip) з

ресурсно-затримковою оцінкою вузлів і асинхронно-узгодженим вибором координатора, що забезпечує підвищену адаптивність та стійкість до відмов системи.

5. Розроблено метод формування обчислювальних конвеєрів у кластеризованому середовищі, який забезпечує поетапну обробку потоків даних, оптимальне використання ресурсів кластерів, балансування навантаження та мінімізацію затримок на основі модифікованого алгоритму побудови маршрутів.

6. Розроблено алгоритм реалізації методу формування обчислювальних конвеєрів на основі спрямованого багат шарового графа з урахуванням міжетапних затримок, ресурсних обмежень та штрафів за перевантаження; створити програмну модель для забезпечення паралельної маршрутизації потоків та експериментального аналізу ефективності адаптації до змінного навантаження у РТС.

7. Удосконалено метод багатокритеріального розподілу потоків у РТС за рахунок модифікованого генетичного алгоритму NSGA-III з гібридним ранжуванням і адаптивним регулюванням частоти мутацій в залежності від прогнозованого навантаження, і, на цій основі, обґрунтовано доцільність використання розподілених баз даних у якості платформи зберігання результатів обробки обчислювальних конвеєрів.

3. Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна.

Наукова новизна результатів, отриманих в дисертаційному дослідженні, базується на запропонованих методах, які забезпечують підвищення ефективності функціонування РТС.

Об'єктом дослідження є процес організації обробки даних у РТС.

Предмет дослідження – методи, моделі, алгоритми ієрархічної кластеризації та динамічної самоорганізації вузлів у РТС.

Положення, що виносяться на захист та є науковими результатами, дисертаційної роботи є наступні:

1. **Вперше** розроблено комплексний метод самоорганізації розподілених телекомунікаційних систем, який, на відміну від традиційних підходів, враховує продуктивність вузлів, топологію мережі, затримки та пропускну здатність каналів передачі, що досягається за рахунок адаптивного налаштування параметрів кластеризації та багаторівневого аналізу мережових зв'язків.
2. **Вперше** розроблено інтегрований метод керування інформаційними потоками в умовах нестабільної мережі із забезпеченням вибору головного вузла та одночасного формування обчислювальних конвеєрів у розподілених телекомунікаційних системах, шляхом

поєднання ресурсно-затримкової оцінки характеристик вузлів та модифікованого алгоритму з асинхронно-узгодженим вибором керуючого вузла, що забезпечує мінімізацію часових затримок.

3. **Удосконалено** метод багатокрокової ієрархічної кластеризації на основі застосування модифікованого алгоритму Лувена, який, на відміну від відомих підходів, забезпечує контроль розміру та щільності кластерів завдяки динамічному регулюванню параметра роздільної здатності та рекурсивному уточненню кластерної структури.
4. **Удосконалено** метод багатокритеріального розподілу потоків обробки даних у телекомунікаційних системах на основі модифікованого генетичного алгоритму NSGA-III, з метою забезпечення підвищення точності розподілу та зниження числа делегацій між кластерами, шляхом використання механізму гібридного ранжування та адаптивного регулювання частоти мутацій в залежності від прогнозованого навантаження.

4. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Дисертаційна робота здобувача Сиволовського І.М. є завершеною науковою працею, яка виконувалась протягом 2022-2025.

Наукові положення, висновки та рекомендації сформульовано і обґрунтовано на основі отриманих результатів дисертаційного дослідження та експериментально підтверджено. Зокрема, при виконанні дослідження використано значний обсяг сучасних літературних джерел, значна кількість яких є авторитетними науковими публікаціями, що індексуються наукометричними базами Scopus, WoS та інші.

Методи дослідження. У дисертаційному дослідженні для розв'язання поставлених задач, було застосовано комплекс сучасних методів, які забезпечили достовірність і наукову обґрунтованість отриманих результатів. А саме: методи оптимізації – при розробці та вдосконаленні алгоритмів кластеризації, вибору координаторів і багатокритеріального розподілу обчислювального навантаження; методи теорії ймовірностей – для моделювання поведінки вузлів і процесів у РТС; методи теорії інформації – для оцінювання ефективності передачі та обробки даних в умовах обмежених ресурсів і змінного мережевого середовища.

Імітаційне моделювання використовувалось для верифікації працездатності запропонованих рішень, а статистичні методи – для аналізу результатів, зокрема оцінювання затримок, відмовостійкості та балансу

навантаження. Методи еволюційного моделювання були використані для реалізації модифікованого генетичного алгоритму NSGA-III з адаптивним керуванням параметрами, а математичне моделювання – для формалізації процесів самоорганізації вузлів і побудови обчислювальних конвеєрів у РТС.

Комплексне використання цих підходів дало змогу забезпечити валідність отриманих висновків, підтверджених числовим моделюванням і практичною апробацією.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень та результатів дисертації підтверджується апробацією на фахових конференціях та семінарах, публікацією в рецензованих наукових виданнях та актами впровадження (військова частина А7223 та навчальний процес Українського державного університету залізничного транспорту).

5. Теоретичне і практичне значення результатів дисертаційного дослідження

У дисертаційній роботі отримано нове рішення науково-технічної задачі по підвищенню ефективності та надійності обробки даних у РТС шляхом розробки методів і моделей ієрархічної кластеризації, динамічної самоорганізації обчислювальних вузлів, вибору головного вузла та формування обчислювальних конвеєрів, що забезпечує зниження затримок, рівномірний розподіл навантаження та підвищення відмовостійкості мережі.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці та впровадженні запропонованих методів у вигляді технічних рішень та алгоритмів для підвищення ефективності та надійності РТС, а саме:

- на основі порівняльного аналізу сучасних архітектур і методів обробки даних у РТС обґрунтовано доцільність розробки нових адаптивних методів та алгоритмів кластеризації, самоорганізації та багатокритеріальної оптимізації, що враховують динаміку навантаження, структурну складність і параметри мережових з'єднань, включаючи затримки, пропускну здатність та продуктивність вузлів;

- розроблено алгоритм і програмну реалізацію методу самоорганізації РТС, що дозволяє знизити затримки в обробці та передачі даних до 17 % в порівнянні з методами Лувена і Лейдена та одночасно покращити узгодженість структури кластерів, що, в свою чергу, зменшує витрати ресурсів на маршрутизацію на 10–15 % залежно від топології мережі і навантаження;

- удосконалено алгоритм Лувена шляхом формування кластерів з адаптивною глибиною, що усуває надмірну агрегацію, забезпечує рівномірне навантаження вузлів і зменшує стандартне відхилення розмірів кластерів на 53 – 66 %, що необхідно для стабільної роботи РТС в умовах змінної топології;

– в межах інтегрованого методу керування інформаційними потоками удосконалено алгоритм вибору головного вузла, за рахунок застосування асинхронно-узгодженого вибору координатора, що скорочує час відновлення після відмови головного вузла на 43 % та знижує службовий трафік до 30 %, завдяки виключенню явної фази виборів і використанню наперед сформованих списків резервних кандидатів;

– розроблено алгоритм та програмну реалізацію методу формування обчислювальних конвеєрів для обробки поточкових даних, що у поєднанні з удосконаленим алгоритмом вибору координатора забезпечує динамічну самоорганізацію мережі зі скороченням затримок на 5–7%, зменшення кількості перевантажень до 20% і підвищенням рівномірності завантаження ресурсів вузлів на 38–54%;

– розроблено модифікований алгоритм формування обчислювальних конвеєрів на основі спрямованого багатошарового графа з параметричним урахуванням затримок, ресурсних обмежень та штрафів за перевантаження, що забезпечує паралельну маршрутизацію потоків і адаптацію до змінних умов навантаження в РТС;

– реалізовано модифікований варіант генетичного алгоритму NSGA-III, який поєднує гібридне ранжування і адаптивне регулювання частоти мутацій, що забезпечує зменшення середнього перевантаження вузлів на 53,7%, скорочення пікових перевантажень втричі та підвищення рівномірності завантаження ресурсів у 2,1 рази. Обґрунтовано доцільність використання розподілених баз даних у якості платформи зберігання результатів обр

6. Апробація результатів дослідження.

Основні наукові положення і результати дисертаційної роботи пройшли авторську апробацію на наступних конференціях:

– 36 Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». Харків: УкрДУЗТ, 16-17 листопада 2023;

– 37 міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». Харків: УкрДУЗТ, 10-11 жовтня 2024;

– XII міжнародна науково-практична конференція «Людина, суспільство, комунікативні технології» Харків: УкрДУЗТ, 25 жовтня 2024;

– I міжвузівська наукова конференція «Стан та перспективи розвитку інфокомунікацій в сучасних умовах». Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. Харків: 22 листопада 2024;

- Міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ». Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного Львів 15-16 травня 2024;
- Науково-практична конференція «Сектор безпеки і оборони України на захисті національних інтересів: актуальні проблеми та завдання в умовах воєнного стану». Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, 22-23 листопада 2024;
- XXI Міжнародна наукова конференція «Новітні технології для захисту повітряного простору». Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. Харків: 9 – 10 квітня 2025 року.
- 12 Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», 27-28 квітня 2022 року.
- Міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ», 14-15 травня 2025 рік.

7. Повнота викладення основних наукових результатів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Дисертаційна робота є результатом самостійним науково-прикладним дослідженням автора. Результати дисертаційного дослідження, що складають наукову новизну та виносяться на захист, отримано здобувачем самостійно. Науково-практичні результати, отримані в даного дисертаційного дослідження опубліковано у 14 наукових працях: 5 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у міжнародному виданні та відображено у 8 публікаціях за матеріалами міжнародних науково-практичних конференцій.

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати:

1. Mazurova, O., Syvolovskyi, I., & Syvolovska, O. (2022). NoSQL database logic design methods for MongoDB and Neo4j// Innovative technologies and scientific solutions for industries/Kharkiv national university of radio electronics/ №2 (20), (2022) P. 52–63. <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2022.20.052>
2. Syvolovskyi, I. M., Lysechko, V. P., Komar, O. M., Zhuchenko, O. S., Pastushenko, V. V. (2024) Analysis of methods for organizing distributed telecommunication systems using the paradigm of Edge Computing. *National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic». Control, Navigation and Communication Systems*, 1(75), (2024) P. 206-211, <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.1.206>
3. Syvolovskyi, I., & Komar, O. (2025). A method of multicriteria data stream distribution in telecommunication networks based on an evolutionary approach// Computer-integrated technologies: education, science, production/ Lutsk National

Technical University. – Lutsk. – 2025. (№59), P.P. 230-239.
<https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-59-41>

4. Syvolovskyi, I. M., Lysechko V. P. (2025) A method of hierarchical clustering of nodes in distributed telecommunication systems using graph algorithms// *National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic». Control, Navigation and Communication Systems*, Vol. 2, № 80 (2025), P.P. 255-262, <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2025.2.255>.

5. Syvolovskyi I.M., Lysechko V.P. (2025) Method for leader node selection and processing pipeline formation in distributed telecommunication systems. – National Aviation University. Science-intensive Technologies. Series: «Electronics, telecommunications and radio engineering», Kyiv, 2025. Vol. 66, № 2, PP. 190-200
<https://doi.org/10.18372/2310-5461.66.20311>

Опубліковані праці апробаційного характеру:

6. Lysechko V., Syvolovskyi I., Shevchenko B., Nikitska A., Cherneva G. Research of modern NoSQL databases to simplify the process of their design. *Mechanics, Transport, Communications. Journal article № 2363*, vol. 21, issue 2, 2023
https://mtc-aj.com/library/2363_EN.pdf. [Міжнародне видання]

7. Syvolovskyi I., Pastushenko V. Analysis of edge computing architectures in distributed telecommunication systems// Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей та виступів учасників 36-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – 2023. – № 3 (додаток). – С. 10-12.

8. Syvolovskyi I.M., Frolov D.Y. Analysis of load distribution methods in distributed telecommunication systems //Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів 15-16 травня 2024). Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Issue 30 P. 308-309

9. Syvolovskyi, I.M. Methods to improve the performance of distributed telecommunication systems by changing their architecture/ I.M. Syvolovskyi, O.S. Zhuchenko, R.O. Sarapin// Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей та виступів учасників 37-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті» (Харків, 10-11 жовтня, 2024 р.). – 2024. – № 3 (додаток). – С. 95-96.

10. Syvolovskyi I.M., Lysechko V.P. Methods of network optimization for streaming data processing in distributed systems // Тези доповіді за матеріалами І міжвузівською наукової конференції «Стан та перспективи розвитку інфокомунікацій в сучасних умовах». Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. Харків: 22 листопада 2024. С. 87-88.

11. Syvolovskyi I.M., Zhuchenko O.S. Methods of formation and routing of a distributed telecommunication networks // Тези доповіді за матеріалами науково-практичної конференції «Сектор безпеки і оборони України на захисті національних інтересів: актуальні проблеми та завдання в умовах воєнного стану». Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, 22-23 листопада 2024, С. 709-712

12. Syvolovskyi I.M., Lysechko V.P. Topology optimization method of a distributed telecommunication system for stream data processing // XXI Міжнародна наукова конференція «Новітні технології для захисту повітряного простору». Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. Харків: 9 – 10 квітня 2025 року. С. 333-334.

13. Сиволовський І.М., Лисечко В.П., Пастушенко В.В. Багатокритеріальний розподіл інформаційних потоків у телекомунікаційних системах на основі модифікованого генетичного алгоритму// Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів 14-15 травня 2025). Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного. – Львів: НАСВ, 2025, С. 91.

14. Мазурова О.О., Сиволовський І.М. Дослідження методів логічного моделювання NOSQL баз даних для ігрових серверних систем // Тези доповідей 12 міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», 27 – 28 квітня 2022 року, Том 2: секція 5, С.148-149.

У роботах, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать такі результати: [1] – здійснено формалізацію логіки побудови NoSQL-баз для реалізації структури даних, що підтримують обчислювальні процеси у РТС; [2] – проведено системний аналіз архітектур і методів організації обчислень у розподілених телекомунікаційних середовищах із застосуванням Edge-підходу; [3] – запропоновано метод ієрархічної кластеризації обчислювальних вузлів у РТС на основі графових алгоритмів із урахуванням затримок і пропускної здатності; [4] – розроблено метод багатокритеріального розподілу потоків обробки даних із використанням модифікованого генетичного алгоритму NSGA-III; [5] – удосконалено алгоритм вибору головного вузла в РТС та метод формування обчислювальних конвеєрів з урахуванням динаміки мережі та відмовостійкості; [6] – проведено аналіз сучасних NoSQL баз даних і визначено особливості їх логічного проектування для обробки складноструктурованих даних у РТС; [7] – проаналізовано переваги архітектур периферійних обчислень для підвищення відмовостійкості та масштабованості телекомунікаційної

інфраструктури; [8] – здійснено класифікацію методів розподілу навантаження в РТС та запропоновано напрямки їх удосконалення для адаптації до динамічних умов; [9] – представлено методичні підходи до перебудови архітектури РТС з метою підвищення їх ефективності в умовах обмежених ресурсів; [10] – розроблено концепцію оптимізації мережевих маршрутів обробки поточкових даних у розподіленому середовищі з урахуванням обчислювальних характеристик вузлів; [11] – запропоновано підходи до формування топології та маршрутизації у розподілених телекомунікаційних мережах, що орієнтовані на підвищення гнучкості і адаптивності інфраструктури в умовах змін середовища; [12] – запропоновано метод оптимізації топології розподіленої телекомунікаційної системи для підвищення ефективності обробки поточкових даних за рахунок покращення структури взаємодії між вузлами; [13] – розроблено підхід до багатокритеріального розподілу інформаційних потоків у телекомунікаційних системах на основі модифікованого генетичного алгоритму, що враховує динаміку навантажень і обмеженість ресурсів; в [14] проведено аналіз методів логічного моделювання NOSQL баз даних для ігрових серверних систем

8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Сиволовського Іллі Михайловича на тему «Методи керування складноструктурованими даними в розподілених телекомунікаційних системах», є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики та містить авторські методи щодо розв'язання теоретичних та практичних завдань по підвищенню ефективності та надійності обробки даних у РТС.

Основні положення, висновки та рекомендації дисертаційного дослідження містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтованими та науково-практично аргументованими та отримали апробацію на наукових та науково-практичних конференціях. Всі наукові положення та отримані результати дослідження знайшли відображення в наукових публікаціях здобувача. Зміст дисертації відповідає визначеній меті. Поставлені здобувачем наукові завдання вирішені в повній мірі та науково обґрунтовані. Мету дослідження досягнуто. Роботу виконано у відповідності до вимог академічної доброчесності. Ознак академічного плагіату не виявлено. Дисертаційне дослідження виконане державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Сиволовського Іллі Михайловича відповідає спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» з галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації та вимогам Порядку підготовки

здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283) та вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 зі змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 21 березня 2022 року № 341, а також Вимогам до оформлення дисертації, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40.

Дисертація Сиволовського Іллі Михайловича на тему «Методи керування складноструктурованими даними в розподілених телекомунікаційних системах», може бути рекомендована до подання та захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Головуючий:
Ректор Українського
державного університету
залізничного транспорту,
д.т.н., професор



Сергій ПАНЧЕНКО

Декан факультету
інформаційно-керуючих
систем та технологій,
доцент кафедри автоматизації та
комп'ютерного телекерування
рухом поїздів, к.т.н., доцент



Сергій ЗМІЙ