

РІШЕННЯ
РАЗОВОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ №11345
ПРО ПРИСУДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Разова спеціалізована вчена рада Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань «17 – Електроніка та телекомунікації» на підставі прилюдного захисту дисертації «Методи керування складноструктурованими даними в розподілених телекомунікаційних системах» за спеціальністю «172 – Телекомунікації та радіотехніка» 09 січня 2026 року.

Сиволовський Ілля Михайлович, 1999 року народження, громадянин України, освіта вища. Закінчив у 2022 році ХНУРЕ з дипломом магістра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення». З 2022 року по теперішній час навчається в аспірантурі денної форми навчання Українського державного університету залізничного транспорту на освітньо-науковій програмі «Телекомунікації та радіотехніка» за спеціальністю «172 – Телекомунікації та радіотехніка».

Дисертацію виконано в Українському державному університеті залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник Лисечко Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри транспортного зв'язку Українського державного університету залізничного транспорту.

Результати дисертаційної роботи було опубліковано автором у 14 наукових працях, у тому числі: 5 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у міжнародному виданні та 8 праць апробаційного характеру – тези доповіді за матеріалами міжнародних науково-практичних конференцій.

Основні наукові праці:

Публікації у наукових фахових виданнях України категорії «Б», що включені до міжнародних науково-метричних баз:

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>.

Міжнародне фахове видання:

1. Lysechko V., Syvolovskyi I., Shevchenko B., Nikitska A., Cherneva G. Research of modern NoSQL databases to simplify the process of their design.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні за захисті фахівці:

Голова спеціалізованої вченої ради – **Штомпель Микола Анатолійович**, доктор технічних наук, професор кафедри транспортного зв'язку УкрДУЗТ, звернув увагу на принципової відмінності розробленого методу ієрархічної кластеризації від відомих підходів Лувена та Лейдена, зокрема з точки зору механізму рекурсивної перебудови структури кластерів. Окремо дискусійно обговорювалася можливість практичного застосування запропонованих в дисертації методів у сучасних інфраструктурах, а також їх придатність до інтеграції з SDN/NFV-середовищами. Крім того, голова ради звернув увагу на ефективності методів у сценаріях пікових навантажень та відмов вузлів, асинхронний характер алгоритму вибору координатора, а також можливості спрощення окремих компонентів методів в умовах обмежених ресурсів керування.

Офіційний опонент – **Климаш Михайло Миколайович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри телекомунікацій Національного університету «Львівська політехніка» надав позитивний відгук з зауваженнями.

1. У розділі 2.2 (стор. 69–73, рис. 2.2) представлено багатокроковий метод ієрархічної кластеризації обчислювальних вузлів із урахуванням продуктивності та параметрів каналів зв'язку. Проте не розкрито, яким чином у практичній реалізації методу забезпечується швидка перебудова кластерної структури при зміні топології мережі. Відсутність детального аналізу цього механізму ускладнює оцінку стійкості методу до частих структурних змін у розподілених телекомунікаційних системах.

2. На стор. 77–83 (розділ 2) описано модифікований під завдання дослідження алгоритм Лувена з адаптивним параметром роздільної здатності

та рекурсивним уточненням кластерної структури. Водночас чітко не описано переваги запропонованого підходу порівняно з класичними методами (Лувена та Лейдена) в умовах загальної низької стабільності каналів, зокрема при використанні ненадійних каналів зв'язку – супутникового інтернету, радіоканалів тощо.

3. У підрозділі 3.3 представлено метод формування обчислювальних конвеєрів на основі кластерної структури з урахуванням ресурсних обмежень. Проте не розкрито роботу запропонованого методу у випадках, коли обсяг вхідного трафіку різко перевищує прогнозовані значення, наприклад під час пікових навантажень від груп IoT-пристроїв. Такі умови потребують дослідження, оскільки можуть призвести до масових перевантажень та втрати керованості потоками.

4. В розділі 4 пропонується модифікація генетичного алгоритму NSGA-III з авторською математичною формалізацією параметрів функції пристосованості та адаптивного прогнозування навантаження. Проте не вказано, які саме параметри прогнозування є критичними для збереження стабільності результатів оптимізації при тривалих пікових навантаженнях.

5. Потребує подальшого розширення оцінка достовірності отриманих результатів моделювання, не наведено аналізу похибок та статистичної стійкості експериментальних даних, що обмежує можливість об'єктивного порівняння з існуючими підходами.

У дискусії висловив зауваження щодо стабільності методу вибору координатора при різкій зміні одного з критеріїв оцінювання.

Офіційний опонент – **Бойко Юлій Миколайович**, доктор технічних наук, професор кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій, Хмельницького національного університету позитивно оцінив рівень розробки положень дисертації, а також обґрунтованість наукових висновків та пропозицій. При цьому відмітив деякі недоліки, які, на думку опонента, не несуть принципового значення і не впливають на загальний високий рівень роботи.

1. У розділі 2 представлено метод ієрархічної кластеризації обчислювальних вузлів з урахуванням продуктивності та параметрів каналів зв'язку. Проте не розглянуто, як саме у моделюванні враховувалися реальні фізичні властивості каналів, зокрема їх довжина, затримки та пропускну здатність і потребує уточнення, як ці характеристики були відображені у проведених експериментах.

2. У розділі 3 представлено модифікований алгоритм «Пліткар» з асинхронно-узгодженим вибором координатора та резервуванням. Проте не визначено, як саме у випадках затримок передавання службових повідомлень чи відмов вузлів забезпечується уникнення конфліктної ситуації, коли частина кластерів до узгодження визнає головним вузлом один елемент, а інша частина – інший. Це може призвести до тимчасової розбіжності в управлінні між кластерами та ускладнити стабільну роботу всієї розподіленої телекомунікаційної системи.

3. В розділі 3 запропоновано метод паралельного формування конвеєрів, який суттєво, як видно з експериментів, скорочує час обчислень. Проте залишається відкритим питання: у випадку, коли два конвеєри обирають спільний маршрут і створюють «перегони» за ресурси одного кластера, як гарантується справедливий розподіл потоків та уникнення блокування окремих завдань.

4. У розділі 4 запропоновано модифікацію генетичного алгоритму NSGA-III з адаптивним регулюванням частоти мутацій та гібридним ранжуванням. Проте не деталізовано, як у випадках значних коливань трафіку змінюється поведінка алгоритму та які параметри є ключовими для запобігання деградації результатів оптимізації.

У дискусії запропонував дисертанту пояснити стійкість запропонованої схеми керування у випадку одночасної відмови головного та резервного координаторів.

Рецензент – **Мойсеєнко Валентин Іванович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем УкрДУЗТ надав позитивний відгук з зауваженнями.

1. У підрозділі 2.3 запропоновано метод ієрархічної кластеризації з рекурсивним уточненням (рис. 2.3, стор. 81), проте лише частково розкрито підхід до вибору граничних значень параметра модульності для зупинки поділу кластерів. Було б доцільно додати рекомендації щодо налаштування цього параметра для різних сценаріїв роботи РТС.

2. У підрозділі 3.2 наведено метод вибору головного вузла на основі авторського удосконалення алгоритму «Пліткаря», але в експериментах відсутній порівняльний аналіз з іншими методами в умовах високої частоти відмов вузлів, і не зрозуміло, чи перевірена стійкість модифікованого алгоритму при одночасному виході з ладу декількох координаторів.

3. У підрозділі 3.3 подано метод формування обчислювальних конвеєрів з урахуванням багатокритеріальної оптимізації та введенням штрафних коефіцієнтів за перевантаження ресурсів. Проте не розкрито, як зміна співвідношення цих коефіцієнтів впливає на пріоритетність вибору маршрутів у різних сценаріях. Доцільно було б навести приклади налаштувань коефіцієнтів для різних типів навантаження та топології мережі.

4. У розділі 4 представлено модифікований генетичний алгоритм з адаптивними механізмами реагування на змінне навантаження. Проте не наведено прикладів роботи алгоритму в умовах різких пікових стрибків трафіку (наприклад, збільшення ресурсоемності потоків у кілька разів протягом короткого часу) та впливу таких подій на стабільність розподілу потоків. Було б корисно додати моделювання одного-двох таких сценаріїв із поясненням, як алгоритм адаптується в кожному випадку.

В ході дискусії рецензент, д.т.н., проф. Мойсеєнко В.І., висловив зауваження щодо архітектурних вимог та можливостей практичної інтеграції запропонованого методу в SDN-керовані та віртуалізовані телекомунікаційні середовища.

Рецензент – **Доценко Сергій Ілліч**, доктор технічних наук, професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем УкрДУЗТ надав позитивний відгук на дисертаційну роботу з зауваженнями.

1. У розділі 2 запропоновано метод рекурсивної кластеризації з адаптивним регулюванням параметра роздільної здатності, однак не обґрунтовано, яким чином обирається початкове значення цього параметра для нової мережі. Було б корисно розширити опис методу його початкового налаштування.

2. У розділі 3 розроблено модифікацію алгоритму вибору головного вузла за протоколом «Пліткар», проте відсутній аналіз впливу затримок обміну службовими повідомленнями на швидкість вибору координатора в умовах нестабільного з'єднання.

3. У підрозділі 3.3 наведено підхід до розв'язання конфліктів між потоками у паралельному режимі, зокрема через пріоритетне ранжування та повторний пошук шляхів. Проте відсутній аналіз чутливості цього механізму до вибору вагових параметрів у формулі визначення пріоритету потоків. Було б корисно показати, як зміна цих параметрів впливає на швидкість розв'язання конфліктів та рівень використання ресурсів у кластерах.

4. У підрозділі 4.2 описано динамічне коригування параметрів мутації та напрямків пошуку залежно від прогнозу навантаження, однак відсутній аналіз, як швидкість реакції цих адаптивних механізмів впливає на якість кінцевого Парето-фронт. Доцільно було б показати, як зміна частоти оновлення параметрів (наприклад, на кожній ітерації, через декілька ітерацій тощо) відображається на збалансованості та стійкості знайдених рішень.

У ході дискусії рецензент, д.т.н., професор Доценко С.І., наголосив на необхідності обґрунтування практичної реалізації методу вибору головного вузла та визначення вимог до мережевої інфраструктури для застосування ієрархічної кластеризації в умовах динамічної топології.

Озвучені зауваження та рекомендації отримали належні відповіді та коментарі здобувача, та загалом не впливають на позитивну оцінку результатів наукового дослідження Іллі Сиволовського.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 (п'ять членів) ради;

«Проти» 0 (немає) ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована рада № 11345 Українського державного університету залізничного транспорту присуджує **СИВОЛОВСЬКОМУ Іллі Михайловичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» за спеціальністю 172 – «Телекомунікації та радіотехніка».

Голова разової
спеціалізованої вченої ради № 11345
доктор технічних наук, професор



Микола ШТОМПЕЛЬ