

РІШЕННЯ
разової спеціалізованої вченої ради PhD 11379
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Микола ПРИТУЛА**, 1987 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний університет» за спеціальністю 014 Середня освіта (фізика).

Микола ПРИТУЛА є аспірантом відділу теорії керуючих систем Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Теорія керування, механіка та дискретна математика».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом директора Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України міста Слов'янськ (з 2022 року переміщено до міста Черкаси) від 25 листопада 2025 року №75-ОД у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Олександра ЗУЄВА, доктора фізико-математичних наук, члена-кореспондента НАН України, професора, завідувача відділу прикладної механіки Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України;

Рецензентів

– Юрія КОНОНОВА, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача відділу теорії керуючих систем Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України;

– Сергія САПУНОВА, кандидата фізико-математичних наук, ученого секретаря Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України;

Опонентів

– Олександра МАРЧЕНКО, доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри математичної інформатики Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

– Лариси КОРЯШКІНОЇ, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

на засіданні **14 січня 2026 року** прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика Миколі ПРИТУЛІ

на підставі публічного захисту дисертації «Лінгвістичне представлення детермінованих графів» за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Дисертацію виконано в Інституті прикладної математики і механіки Національної академії наук України міста Слов'янськ.

Науковий керівник – Олексій СЕНЧЕНКО, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу теорії керуючих систем Інституту прикладної математики і механіки Національної академії наук України.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською мовою, який повністю відповідає вимогам до оформлення дисертації, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40. В дисертації містяться нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень. Зокрема, в дисертації Миколи ПРИТУЛИ представлено цілісне дослідження і запропоновано новий формальний підхід до опису детермінованих графів, у якому їх структура подається лінгвістичними конструкціями, що допускають однозначну алгоритмічну інтерпретацію, розв'язано задачу характеристики такого представлення та виконано його програмне моделювання.

Здобувач Микола ПРИТУЛА має 3 наукові публікації за темою дисертації, з яких: 1 статтю опубліковано у виданні, що індексується в міжнародній наукометричній базі Scopus та належить до квартиля Q3 відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank (SJR); 2 статті опубліковано у фахових виданнях України категорії «Б».

Відповідно до положень п. 8 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 12.01.2022 №44 зі змінами на поточну дату, здобувачу зараховано 3,5 наукових публікацій, в яких висвітлено наукові результати дисертації. Встановлено, що в зарахованих публікаціях обґрунтовано отримані автором наукові результати відповідно до мети дисертації та висновків, а самі публікації відповідають темі дисертації:

1. Senchenko O., Prytula M. The presentation of deterministic and strongly deterministic graphs, *Algebra and Discrete Mathematics*, 2023, Vol. 36, No. 2, P. 225-242. DOI: 10.12958/adm2157 (Q3 за SJR, зараховано як 2 наукові публікації).

2. Сенченко О.С., Притула М.І., Середа О.А. Представлення детермінованих графів визначальною парою слів, *Праці Інституту прикладної математики і механіки НАН України*, 2022, Т. 36, № 2, С. 104–116. DOI: 10.37069/1683-4720-2022-36-09 (Фахове видання України категорії Б, зараховано як 0,5 наукових публікацій).

3. Сенченко О.С., Притула М.І. Властивості компресії пари, що є визначальною для детермінованого графа, *Праці Інституту прикладної математики і механіки НАН України*, 2025, Т. 39, № 1, С. 33–52. DOI:

10.37069/1683-4720-2025-39-4 (Фахове видання України категорії Б, зараховано як 1 наукова публікація).

У дискусії взяли участь: голова – Олександр ЗУЄВ, рецензенти – Юрій КОНОНОВ, Сергій САПУНОВ, офіційні опоненти – Олександр МАРЧЕНКО, Лариса КОРЯШКІНА.

Під час дискусії голова ради Олександр ЗУЄВ висловив такі зауваження:

1. У дисертації зазначено, що граф G_1 є ізоморфним графу G_2 , а також використано позначення ізоморфізму графів. Надалі в роботі це позначення інтерпретується як ізоморфізм. Однак, як добре відомо, з математичної точки зору ізоморфізм — це конкретне відображення, визначене з G_1 у G_2 . Із тексту роботи випливає лише те, що графи G_1 та G_2 є ізоморфними, проте саме відображення не задається. Оскільки ізоморфізм у строгому сенсі означає задання відображення, яке кожному елементу G_1 ставить у відповідність елемент G_2 , доцільно чітко розрізняти ці поняття. Тому, на мій погляд, більш коректним є формулювання « G_1 є ізоморфним G_2 ».

2. В дисертації вказано, що співавторам належать постановки задач без детального пояснення постановка якої задачі належить якому співавтору. Вважаю, що в роботі було б краще конкретно зазначити авторський внесок кожного з співавторів, зокрема вказати, якому саме співавтору належать постановки окремих задач.

Зауваження та дискусійні положення, що висловлені у відгуках та рецензіях.

У відгуку офіційного опонента Олександра МАРЧЕНКА: До роботи є наступні зауваження: При цілком позитивній оцінці роботи, вважаю за необхідно зробити такі зауваження:

1. Варто було б знайти обчислювальну складність кожного з шести запропонованих алгоритмів, чи хоча би визначити для кожного з цих алгоритмів, чи є його складність поліноміальною.

2. На стор. 97 в означенні канонічного слова випадково пропущено вимогу $v_0\sigma = v_0$.

3. У зв'язку з тим, що в результаті виконання еквівалентних перетворень коректної пари в її компонентах можуть з'явитися повтори слів, доречно було б задати компоненти пари як мультимножини.

4. Алгоритми АП, редукції та компресії використовують порядок $\leq$. Не вказано який результат дії цих алгоритмів без використання цього порядку.

5. У роботі наявна незначна кількість помилок текстового набору та стилістичних описок, зокрема: стор. 7 «у четвертому розділі розділі», стор. 116 «Теорема 3.4 дозволяє інтерпретувати роботу алгоритму АКС як лінгвістичний оптимізаційний процес, що перетворює будь-якого слово».

У відгуку офіційного опонента Лариси КОРЯШКІНОЇ: Є декілька зауважень:

1. Мету дослідження доцільно формулювати зі слів «зменшення...», «підвищення ефективності...», тощо з подальшим уточненням шляхів досягнення такого результату. Наприклад, «зменшення обчислювальної та інформаційної складності подання, зберігання та обробки детермінованих графів шляхом їхнього лінгвістичного представлення, формалізації властивостей та розробки алгоритмів символьного аналізу й відновлення структури».

2. У параграфі 2.1 (стор. 56) варто було б продемонструвати подання маршруту $p = v'_1 \dots v'_k$ за допомогою рівності $v'_1 \sigma(p) = v'_k$ на прикладі певного графа, алфавіту міток вершин і слова $\sigma(p)$, для спрощення розуміння подальшої роботи з нею.

3. Викладення матеріалу дисертаційної роботи варто вести «від третьої особи»; словосполучення «на наш погляд», «запропоновані нами поняття», «на нашу думку» відсилають читача до співавторів здобувача.

4. У параграфі 2.5, випадково, позначення $[x]$ зазначено як «найбільше» натуральне число, що не менше за x .

5. У тексті є помилки текстового набору, перекладу, стилістичні описки, зокрема: стор. 32 «Назовем слово u умовно рівним...», стор. 133 «Дисертаційна робота присвячена є удосконаленню...». Пропущення знаків пунктуації ускладнює сприйняття викладеного матеріалу.

У відгуку рецензента Юрія КОНОНОВА: До роботи є наступні зауваження:

1. У пункті 2.5 більш коректно говорити про «кількісні характеристики» або «розмірнісні характеристики» оскільки не було введено міру якою відбувається порівняння.

2. В анотації на стор. 7 використовується поняття «вершина розгалуження», проте не вказано, що сутність цього поняття в роботі відрізняється від його традиційного використання в теорії алгоритмів.

3. Бажано було б навести порівняння отриманих результатів з аналогічними результатами інших дослідників.

4. В роботі присутні орфографічні помилки.

У рецензії рецензента Сергія САПУНОВА: Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Запропоновані в дисертації алгоритми вирізняються змістовним та інтуїтивно зрозумілим описом, що дозволяє в загальних рисах відтворити логіку їх роботи та зробити висновок про їх коректність. Водночас корисним було б подати коректність алгоритмів у явному вигляді у формі відповідних тверджень і доведень, а також доповнити роботу аналізом обчислювальної складності алгоритмів. Таке уточнення підвищило б рівень формальної строгості викладу та сприяло б більш повній оцінці теоретичної значущості отриманих результатів.

2. В означенні маршруту довжини k у графі G на с. 55 допущено неточність у записі: ребро з індексом $k-1$ розташовано перед вершиною з індексом $k-1$, тоді як за логікою побудови маршруту воно має слідувати після цієї вершини. Крім того, в означенні не уточнено, що довжина маршруту

обчислюється за кількістю вершин, а не за кількістю ребер, як це зазвичай прийнято в теорії графів. Зазначені неточності можуть призводити до неоднозначного тлумачення введеного поняття.

3. На с. 57 зазначено, що довжина маршруту дорівнює зменшеній на одиницю довжині відповідного слова. Водночас із наведених на с. 55 та с. 56 означень випливає, що довжина маршруту визначається як кількість вершин у ньому, тоді як довжина слова – як кількість міток цих вершин. За таких визначень вищезгадане співвідношення неможливе.

4. У тексті дисертації для операції конкатенації слів, тобто утворення з двох об'єктів однакової природи об'єкта тієї ж самої природи, а також для операції визначення за заданою вершиною та словом в алфавіті позначок вершин кінцевої вершини відповідного маршруту використовується одне й те саме позначення (приписування з правого боку). Хоча з контексту, як правило, зрозуміло, яка саме операція мається на увазі, доцільним було б чітко розрізнити ці позначення.

5. У тексті дисертації однакова символіка використовується для позначення потужності множини, кількості вершин у маршруті та кількості символів у слові. Водночас ці величини мають різну математичну природу: потужність множини відображає кількість різних елементів, тоді як у випадку маршруту та слова йдеться про довжину, де повторюваність вершин або символів не враховується. Чітке розмежування відповідних понять на рівні символіки або явне акцентування на їх різній семантиці сприяло б підвищенню математичної коректності та формальної строгості викладу.

6. На с. 62 автор вводить позначення $(C, L; x')$, де C та L – скінченні множини слів в алфавіті позначок вершин, а x' – символ з алфавіту позначок. Така конструкція називається парою, хоча формально є трійкою. Отже, таке визначення не є коректним у строгому сенсі. У тексті роботи це виглядає як спрощення за рахунок строгості.

7. На с. 61 автор зазначає, що дві множини слів в алфавіті позначок вершин є представленням графа, тоді як на с. 63 формулюється зворотне твердження: що граф є представленням за двома множинами слів в алфавіті позначок вершин. Таке чергування формулювань може створювати двозначність у тлумаченні того, що саме вважається первинним об'єктом: граф чи множини слів. Доцільно уточнити напрямок відповідності або чітко визначити, що позначається як первинне та похідне, щоб уникнути семантичної неоднозначності в подальших міркуваннях.

8. На с. 64 вводиться поняття «природний порядок», але чітко не визначається множина, на якій його задано. Без чіткого завдання множини порядок не має формального сенсу. Для повної формальної чіткості корисно було б уточнити множину, на якій визначено цей порядок.

9. З формальної точки зору алгоритм AP (с. 65) перетворює недетермінований граф на детермінований граф, який не є ізоморфним початковому. У зв'язку з цим доцільним було б розрізнити позначення ініціальної вершини для обох графів у формулюваннях і позначеннях, щоб уникнути потенційної неоднозначності та забезпечити точність подальших

міркувань.

10. На с. 66 автор пише «безпосередньо з алгоритму АР впливає таке твердження». У загальному випадку не можна автоматично стверджувати, що лема безпосередньо впливає з алгоритму, навіть якщо алгоритм її реалізує. Поясню. Алгоритм описує процедуру, тобто послідовність кроків для обчислення або побудови певного об'єкта. Лема – це формальне твердження, яке має бути доведене на основі визначень, аксіом або властивостей об'єктів. Те, що алгоритм успішно працює і реалізує деяку властивість, не є достатнім формальним доведенням цієї властивості. Щоб лема впливала «безпосередньо» з алгоритму, потрібно: (1) чітко показати, що кожен крок алгоритму гарантує виконання умов, що формулюються в лемі; (2) формально довести, що після завершення алгоритму всі твердження леми справджуються для всіх можливих вхідних даних. Інакше можна говорити лише про інтуїтивний зв'язок між алгоритмом і лемою, але не про суворе логічне впливання.

11. На с. 75 автор використовує термін «лінгвістичний процес» без його попереднього визначення. Оскільки цей термін є загальновживаним у філології, його не можна механічно переносити в математичний контекст без чіткого формального означення. Для забезпечення строгості та однозначності викладу доцільно надати власне визначення цього поняття у межах дисертації.

12. На с. 88 символом $[x]$ позначено «найбільше натуральне число, що не менше за x ». Слід звернути увагу, що формулювання є некоректним, оскільки найбільше натуральне число, що не менше за x , не існує, оскільки множина натуральних чисел нескінченна. У класичній математичній термінології $[x]$ визначається як найменше ціле число, що не менше за x . Рекомендується виправити визначення, щоб забезпечити точність і відповідність загальноприйнятим стандартам.

Граматичні помилки

1. У назві розділу 2 «Представлення детермінованих та сильно детермінованих графів визначальною парою слів» допущено помилку; коректними формами є «Представлення детермінованих та сильно детермінованих графів визначальною парою» або «Представлення детермінованих та сильно детермінованих графів визначальною парою множин слів».

2. У назві параграфу 2.2 «Обґрунтування визначення обраного лексикографічного представлення детермінованих графів» допущено помилку; коректною є форма «Обґрунтування визначення обраного лінгвістичного представлення детермінованих графів».

3. На с. 61, у першому рядку знизу, у фразі «...для кожного детерміновано графа...» допущено граматичну помилку; коректною є форма «детермінованого».

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада **присуджує** Миколі ПРИТУЛІ ступінь доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Олександр ЗУЄВ

Підпис Олександра ЗУЄВА засвідчую.
Учений секретар ІПММ НАН України



Сергій САПУНОВ