

РІШЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ ПРО ПРИСУДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціалізована вчена рада **ДФ 35.051.056** Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» на підставі прилюдного захисту дисертації «Розробка програмного та математичного забезпечення для моделювання еволюційних процесів» за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки» 17 червня 2022 року.

Голова Андрій Романович, 09.04.1995 року народження, громадянин України, освіта повна вища. У 2018 році закінчив Львівський національний університет імені Івана Франка та здобув ступінь магістра за спеціальністю «Комп’ютерні науки та інформаційні технології» та отримав професійну кваліфікацію викладача.

З вересня 2018 по червень 2022 року навчався в аспірантурі кафедри програмування Львівського національного університету імені Івана Франка (денна форма навчання).

Працює асистентом на кафедрі програмування Львівського національного університету імені Івана Франка з 2018 року до цього часу.

Дисертацію виконано на кафедрі програмування Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів.

Науковий керівник: **Музичук Анатолій Омелянович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри програмування Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів.

Здобувач має 11 наукових публікацій за темою дисертації, зокрема 5 статей та 6 тез конференцій. З них 1 стаття увійшла до наукометричної бази Scopus, 2 статті – до бази Web of Science, 2 статті – до наукових фахових видань України:

1. Hlova A.R. Coupling of Laguerre Transform and Fast BEM for solving Dirichlet initial-boundary value problems for the wave equation / A.R. Hlova, S.V. Litynskyy, Yu.A. Muzychuk, A.O. Muzychuk // *Journal of Numerical and Applied Mathematics*. – 2018. – N 2 (128). – P. 42-60.

2. Chapko R. Wave propagation from lateral Cauchy data using a boundary element method / R. Chapko, B.T. Johansson, Yu. Muzychuk, A. Hlova // *Wave Motion*. – 2019. – N 91.

3. Hlova A.R. On solution of the initial-value problem for homogeneous wave equation with dynamic boundary condition in weighted Lebesgue spaces / A.R. Hlova, S.V. Litynskyy, Yu.A. Muzychuk, A.O. Muzychuk // *Journal of Numerical and Applied Mathematics*. – 2021. – N 3 (137). – P. 76-98.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вчені ради та присутні на захисті фахівці:

1. Дияк Іван Іванович, доктор фізико-математичних наук, професор, в.о. декана факультету прикладної математики та інформатики Львівського національного університету імені Івана Франка, без зауважень.

2. Михаськів Віктор Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту прикладних проблем механіки і математики імені Я. С. Підстригача, надав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Автор щодо розглянутих постанов вживає термін «мішані задачі». У класичному розумінні це передбачає задання різних типів краївих умов на взаємодоповнюючих окремих частинах межі області, що не реалізується у роботі. Тому потрібне пояснення чи додаткова специфікація цього терміну.

2. Слід уточнити виконання принципу причинності у випадку нестационарних задач, тобто відсутності збурень перед хвильовим фронтом. У використаних потенціалах із запізненням він забезпечується зануленням густин для від'ємних часових аргументів. Ця умова варто було б долучити до опису та проконтролювати у числових експериментах, зокрема як фактор верифікації результатів.

3. Під час розгляду областей з множинними межами (зокрема кубічних областей) перехід до крайово-інтегральних формулювань ускладнений визначенням спеціальних констант при вільних членах ($1/2$ у випадку гладкої межі) на межових ребрах. Як випливає з приведених формулювань, у цьому випадку автор використовує локальне згладження меж, що не зафіковано у роботі.

4. Результати мали б більш загальну форму від аналізу сенситивності чи чутливості створеного комп'ютерного продукту на зміну часового профілю заданого зовнішнього збурення, зокрема впливу на параметри точності і збіжності. Було б корисним також введення у фреймворк для споживача окремого каталогу перетворень Лагерра від найбільш характерних функцій, як от з профілем безмежної імпульсної ступінчастої функції Гевісайда, скінченного імпульсу трикутної, прямокутної та синусоїдальної форм, ударного збурення у вигляді дельта-функції Дірака, тощо.

5. Практичне значення розробленого програмного комплексу посилилося б від можливості поширення розрахунку на 3600 діаграми спрямованості хвильового розсіяння через апроксимацію хвильових потенціалів у інтегральних поданнях розв'язків зовнішніх дифракційних задач та їх числове визначення у дальньому полі. Такі дані важливі для діагностики і виявлення хвильових перешкод неруйнівними методами контролю та акустичної емісії.

3. Пасічник Роман Мирославович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри економічної кібернетики та інформатики Західноукраїнського національного університету, надав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Мета дослідження (ст. 26.) сформульована досить розплівчато. Наведене формулювання як «розробка програмного комплексу для чисельного моделювання еволюційних процесів» стосується швидше побудови засобів досягнення мети.

Натомість у формулюванні мети слід вказати критерії ефективності програмної системи як швидка адаптація системи до розв'язання задач із суміжних галузей із збереженням точності обчислень та мінімізацією затрат обчислювальних ресурсів.

2. Предмет дослідження (ст. 27) сформульований надто вузько як «математичні моделі еволюційних процесів», хоча достатньо обмежитися математичними моделями нестационарних коливних процесів.

3. Наукова новизна отриманих результатів (ст. 27) зазвичай формується за тріадою: який елемент новизни отримано, яким чином та який позитивний ефект забезпечує. У формулюваннях роботи третя ланка опису часто відсутня. Відсутній розподіл елементів новизни на основні та допоміжні. Результати, що підтверджують ефективність запропонованих розробок, варто наводити швидше у висновках, а не у новизні.

4. Висновки до розділів варто було б чіткіше структурувати, тобто розбивати на пункти. Серед пунктів варто було б виділяти елементи наукової новизни, отримані в даному розділі.

5. У загальних висновках варто наводити кількісні підтвердження ефективності підходів, отримані в результаті чисельних експериментів.

6. У тексті дисертації присутні деякі описки. Зокрема зустрічається русизм «основана» замість українського відповідника «ґрунтується».

4. **Шахно Степан Михайлович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри теорії оптимальних процесів Львівського національного університету імені Івана Франка, надав позитивну рецензію із зауваженнями:

1. У формальному поданні множини задач предметної області програмного комплексу (1.68), (1.69) на ст. 50 не наведено початкових умов, хоча для різних типів рівнянь вони можуть відрізнятись.

2. Запропоновану у розділі 2 реалізацію шаблону ін'єкції залежностей, яка була використана для побудови програмного забезпечення, варто було б порівняти з іншими застосуваннями шаблону в контексті інших програм та технологій.

3. Обґрунтування мішаної задачі з динамічною крайовою умовою доцільно розмістити перед деталізацією чисельної схеми і її програмною реалізацією, оскільки воно є основою для проведення подальших досліджень.

5. **Павлишенко Богдан Михайлович**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри прикладної математики Львівського національного університету імені Івана Франка, надав позитивну рецензію із зауваженнями:

1. У роботі можна було б розширити порівняльний опис існуючого програмного забезпечення, яке орієнтоване на використання широкого класу чисельних методів. При описі патернів проектування та застосованих архітектурних підходів доцільно було б більше уваги приділити новизні використання запропонованого у роботі фреймворку в заданому класі задач та порівняти результати із існуючими аналогічними пакетами прикладних програм.

2. Більше уваги варто було б приділити практичним задачам використання запропонованих у роботі підходів. У розділі 6 крім модельних слід було також подати результати розв'язування реальних еволюційних задач, та розглянути можливі галузі впровадження програмного забезпечення із зазначенням прикладних проблем, яке воно вирішує.

3. Доцільно було б проаналізувати технологічний та економічний ефект від впровадження запропонованих автором методів та підходів.

Вищезазначені зауваження в загальному не впливають на високу оцінку дисертаційної роботи Глови Андрія Романовича та можуть бути розглянуті в подальших дослідженнях автора.

Загальна оцінка роботи і висновок. Дисертаційна робота **Глови Андрія Романовича** на тему «Розробка програмного та математичного забезпечення для моделювання еволюційних процесів» є завершеним і самостійним науковим дослідженням, що розглядає актуальні проблеми комп’ютерних наук і обчислювальної математики, зокрема проектування і розробку ефективного програмного забезпечення для чисельного моделювання еволюційних процесів, які можна описати мішаними задачами для рівнянь другого порядку з частинними похідними зі сталими коефіцієнтами, а також обґрунтування відповідних математичних моделей.

У дисертаційній роботі Глови Андрія Романовича та його наукових публікаціях не виявлено порушень академічної добросердечності. Достовірність результатів підтверджена проведеними обчислювальними експериментами, які демонструють широкі можливості побудованого програмного комплексу та коректність запропонованих чисельних методів.

Розроблене програмне забезпечення може бути застосоване для моделювання еволюційних процесів різної природи, наприклад, для розв'язування задач акустики, тепlopровідності, електромагнетизму та дослідження інших математичних моделей до яких застосовна обчислювальна схема на основі комбінації перетворення Лагерра та методу крайових інтегральних рівнянь. Крім того, запропоновані архітектурні підходи передбачають подальше розширення програмного забезпечення на нові класи задач.

За обсягом і змістом, актуальністю, новизною та практичним значенням результатів робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), а її автор, **Глова Андрій Романович**, заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки».

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування спеціалізована вчена рада ДФ 35.051.056 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів, присуджує Глові Андрію Романовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Голова спеціалізованої
вчені ради
ДФ 35.051.056



prof. Дияк І. І.

