

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Приставки Юлії Василівни
«Симетрійні властивості та точні розв'язки
рівнянь реакції–конвекції–дифузії»,
поданої на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук
за спеціальністю 01.01.02 — диференціальні рівняння

Дослідження різноманітних типів симетрії диференціальних рівнянь складають важливу частину сучасної математики. Зокрема, вони відкривають нові шляхи інтегрування диференціальних рівнянь та рівнянь математичної фізики, і у багатьох випадках мають важливе прикладне значення. Дисертаційна робота Ю.В. Приставки присвячена дослідженню симетрійних властивостей та побудові точних розв'язків нелінійних рівнянь реакції–конвекції–дифузії та систем нелінійних рівнянь конвекції–дифузії.

Дисертація Ю.В. Приставки, загальним обсягом у 175 стор., включає анотації українською та англійською мовами, перелік умовних позначень, вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел із 172 найменувань, і додаток, який містить список публікацій здобувача за темою дисертації й відомості про апробацію результатів дисертації.

У вступі визначено мету дисертації та обґрунтовано її актуальність, обговорено коло розглянутих задач, викладено отримані результати та продемонстровано їх наукову новизну, охарактеризовано публікації та відзначено особистий внесок автора, а також описано структуру роботи.

Перший розділ містить огляд літератури за темою дисертації і значною мірою перекликається зі вступом. Основні результати роботи наведено у другому та третьому розділах.

Другий розділ дисертаційної роботи присвячено дослідженню симетрійних властивостей та побудові точних розв'язків нелінійних (1+2)-вимірних рівнянь реакції–конвекції–дифузії. З точністю до перетворень еквівалентності проведено повну групову класифікацію розглядуваного класу рівнянь, побудовано деякі сім'ї точних розв'язків рівнянь зі степеневими нелінійностями, досліджено властивості деяких з отриманих розв'язків та наведено їх геометричну інтерпретацію. Серед рівнянь даного класу виокремлено рівняння, що є узагальненням відомого двовимірного рівняння Фішера для пористих областей. У випадку, коли деяка область переповнена населенням, дане рівняння описує швидкість його розсіювання в область більш низької щільності. Також дане рівняння можна розглядати як узагальнення рівняння Мюррея, яке описує біологічні процеси, пов'язані з процесами ангиогенезу, заживлення ран, динаміки взаємодії популяцій та ін.

Третій розділ дисертації присвячено дослідженню симетрійних властивостей та побудові точних розв'язків систем нелінійних рівнянь конвекції–дифузії, а саме системи рівнянь Ван-дер Ваальса, що використовується для опису процесів молекулярно-кінетичної теорії газів та рідин. Для даної системи рівнянь побудовано нелокальні анзаци та нелокальні оператори, які їм відповідають. За допомогою знайдених анзацив проведено редукцію даних рівнянь, а також знайдено деякі їх точні розв'язки.

У висновках дисертації підсумовано основні положення роботи.

Результати дисертації є новими, всі твердження чітко сформульовані і мають детальні доведення.

До дисертації можна зробити декілька зауважень:

1. Рукопис містить деякі несуттєві друкарські помилки у тексті (“симетрію групу симетрій” і т.п.) та формулах (наприклад, описки в індексах), є певна неуніфікованість позначень та термінології, неточності в бібліографії та цитуваннях, а також недоліки технічного

- характеру, що пов'язані з \LaTeX набором (математичні оператори, форматування тексту та формул тощо).
2. Перелік основних результатів бажано було б сформулювати компактніше і чіткіше.
 3. Доведення результатів другого розділу достатньо громіздкі, і на мій погляд, їх можна значно спростити з використанням сучасних технік групового аналізу: повний опис групоїду еквівалентності розглядуваного класу, розбиття на нормалізовані підкласи, поєднання алгебраїчного методу та методу розгалуженого розщеплення, тощо.
 4. Необхідно було б звернути більшу увагу на інтерпретацію і якісний аналіз отриманих розв'язків, а також на їх використання для математичного моделювання реальних фізичних процесів.

Але ці зауваження не впливають на загальне позитивне враження від роботи, а фактично є побажаннями для подальшої роботи.

Загальний висновок:

Дисертація Ю.В. Приставки є актуальним і важливим дослідженням із застосування теорії симетрій до аналізу та інтегрування диференціальних рівнянь. Отримані результати та розвинуті в дисертації методи мають перспективи щодо подальшого їх використання в групового аналізі диференціальних рівнянь, суміжних областях теорії алгебр Лі та для розв'язання різноманітних прикладних проблем.

Оформлення дисертації задовольняє вимогам, що висуваються до рукописів на здобуття наукових ступенів. Результати повно опубліковані у журнальних публікаціях, збірниках наукових праць й тезах конференцій. Вони доповідались на багатьох семінарах та конференціях. Автореферат дисертації вірно відображає зміст роботи.

Враховуючи сказане вище, вважаю, що дисертаційна робота Ю.В. Приставки «Симетрійні властивості та точні розв'язки рівнянь реакції–кон-

векції–дифузії» відповідає всім вимогам пунктів 9, 11–14 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 зі змінами, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.02 — диференціальні рівняння.

Офіційний опонент

Провідний науковий співробітник

відділу математичної фізики

Інституту математики НАН України, м. Київ

доктор фіз.-мат. наук,

старший науковий співробітник

