

В І Д Г У К

офіційного опонента на дисертаційну роботу Милейко Ганни Леонідівни
«Чисельне розв'язування жорстко некоректних задач. Апроксимаційні та
інформаційні аспекти»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата
фізико-математичних наук за спеціальністю
01.01.07 – обчислювальна математика

На сьогодні під словосполученням «некоректні задачі» розуміється широке коло різноманітних проблем, що виникають у багатьох галузях природознавства. Зазвичай, такі задачі формуються у вигляді обернених задач математичної фізики. Грубо кажучи, оберненими є задачі пошуку невідомих причин відомих наслідків, для яких належить визначити або початкові/граничні умови, або місце розташування границі чи інші характеристики області, або ж знайти коефіцієнти рівняння, які найчастіше визначають густину, електропровідність, теплопровідність середовища, що вивчається, тощо.

У більшості випадків обернені задачі є некоректними, оскільки мають таку особливість, що їх розв'язки нестійкі відносно малих похибок у вимірювальних даних. Слід зазначити, що окремі обернені та некоректні задачі давно вже були об'єктом досліджень спеціалістів. Разом з тим фундамент теорії таких задач був закладений лише у середині минулого сторіччя. Одна з основоположних ідей цієї теорії полягає у звуженні множини можливих розв'язків, наприклад, до множини функцій деякої гладкості. Такий підхід дозволяє підібрати відповідне значення параметра регуляризації, що у свою чергу забезпечує збіжність побудованих регуляризованих розв'язків, до того ж надає можливість знайти оцінку похибки наближень. Саме продовженню досліджень у цьому напрямку присвячена дисертація Г.Л. Милейко у випадку жорстко некоректних задач, конкретні приклади яких виникають як обернені задачі в теорії градієнтометрії супутника, дифракційній оптиці, теорії рівноваги осаду тощо.

Структура дисертації відповідає чинним вимогам ДАК України. Вона складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

У вступі обґрунтовується актуальність теми дисертації, формулюється мета та завдання дослідження, наукова новизна, подається інформація про апробацію та публікації результатів дисертації.

У першому розділі приводиться огляд літератури за темою дослідження, наведені основні поняття та означення теорії некоректних задач, розглянуто методи, що забезпечують їх стійке розв'язування, а також наведені приклади таких задач.

Другий розділ присвячений проблемам побудови стійких наближень, що забезпечують оптимальний порядок точності на класах жорстко некоректних задач, які подаються у вигляді операторних рівнянь I роду зі збуреними оператором та правою частиною. Для побудови стійких розв'язків зазначених задач запропоновано два підходи, що полягають у комбінуванні принципу рівноваги зі стандартним методом

Тіхонова та з його ітерованим варіантом, відповідно. Наведено порівняльний аналіз цих підходів. Встановлено умови, за яких вказані алгоритми гарантують оптимальний порядок точності. Наприкінці другого розділу приведено чисельні приклади, що підтверджують ефективність запропонованих підходів.

Третій розділ присвячений дослідженню складності жорстко некоректних задач. Для інтегральних рівнянь Фредгольма I роду з ядрами скінченної гладкості побудовано проекційну схему, що є економічною у сенсі обсягу використаної гальоркінської інформації. Встановлюється низка апроксимаційних властивостей запропонованої схеми. На основі цієї схеми розроблено проекційний метод, який є економічним у сенсі обсягу використаних обчислювальних ресурсів. Знайдено порядкові оцінки мінімального радіуса гальоркінської інформації та мінімального радіуса обчислювальних витрат. При цьому доведено, що оптимальний порядок зазначених величин реалізується в рамках запропонованого методу.

Робота містить деякі неточності, а саме:

1. Розділ 2, у теоремі 2.3 константа в оцінці похибки має порядок $O(p^p)$, що свідчить про її стрімке зростання при $p \rightarrow \infty$. Ніяких пояснень з цього приводу автором не приводяться. Аналогічна ситуація й для констант, що фігурують у теоремах третього розділу.

2. У розділі 3 розглядаються інтегральні рівняння Фредгольма I роду з ядрами скінченної гладкості. Як побажання автору дисертації, зауважу, що було б цікаво розглянути випадок рівнянь з ядрами інших типів гладкості (наприклад, нескінченно диференційованими).

3. У розділі 3 в умові джерела (3.3) (див. с. 81) параметр p вважається відомим. Як побажання автору дисертації, зауважу, що було б цікаво розглянути випадок, коли p – невідоме. До того ж було б цікаво дослідити випадок, довільної кількості логарифмів в умові (3.3).

Приведені зауваження не впливають суттєво на загальне цілком позитивне враження від роботи, яка є завершеним цілеспрямованим науковим дослідженням. Результати, що представлені в дисертації, є новими, математично строго обґрунтованими й опубліковані з доведеннями у фахових журналах. Вони доповідалися на багатьох наукових семінарах і конференціях. Автореферат повно і правильно відображає зміст дисертації. Робота має теоретичний характер, разом з тим її результати можуть бути використані при розв'язуванні конкретних прикладних задач.

На підставі вищесказаного вважаю, що дисертаційна робота Милейко Г.Л. «Чисельне розв'язування жорстко некоректних задач. Апроксимаційні та інформаційні аспекти», задовольняє вимогам, які висуваються до кандидатських дисертацій та відповідає пп. 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а її автор, Милейко Ганна Леонідівна, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних

наук за спеціальністю 01.01.07 – обчислювальна математика.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри обчислювальної математики

Львівського національного університету імені Івана Франка,

доктор фіз.-мат. наук, професор



Р. С. Хапка

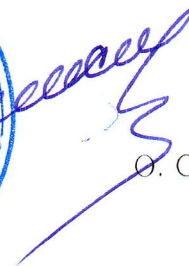
20 серпня 2015 р.

Підпис Хапка Р.С. підтверджую.

Вчений секретар

Львівського національного університету

імені Івана Франка, доцент



О. С. Грабовецька