

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Супруна Антона Андрійовича
« α -Алгоритми та квазіньютонівські методи в прикладних задачах негладкої
оптимізації», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 113 Прикладна математика

1. Актуальність обраної теми дисертації.

Штучний інтелект та його підгалузі знайшли надзвичайно широке застосування в численних задачах сучасності – як теоретичних, так і прикладних та суто практичних. Він дозволяє не лише оптимізувати та покращити результати використання наявних моделей та методів, але й запропонувати якісно нові підходи до розв'язання багатьох задач. Значна кількість таких задач можуть бути сформульовані як оптимізаційні задачі, де необхідно мінімізувати гладкі та негладкі функції з різними властивостями, зокрема опуклі й такі, що залежать від великої кількості змінних. Наявні методи й підходи не завжди дають задовільні результати, мають певні якісні та принципові недоліки, тому розвиток методології розв'язання таких задач є безумовно актуальною та важливою задачею.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планами науково-дослідних робіт Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова:

- В.Ф. 120.19 «Розробити субградієнтні алгоритми розв'язання багатоекстремальних квадратичних оптимізаційних задач» (державний реєстраційний номер 0117U000327);
- М/12-2021 «Методи оптимізації зі зменшенням ризиків для розміщення об'єктів у виробництві відновлюваної енергії» (державний реєстраційний номер 0121U113859);
- М/30-2022 «Методи оптимізації зі зменшенням ризиків для розміщення об'єктів у виробництві відновлюваної енергії» (державний реєстраційний номер 0122U200100);
- ВК 120.24.19 «Розроблення оптимізаційних процедур для задач розташування накопичувачів електроенергії в ОЕС України в сучасних умовах технологічних змін. Етап 1. Розроблення математичних моделей, методів та програмного забезпечення для спеціальних класів двоетапних транспортних задач» (державний реєстраційний номер 0119U001641).

3. Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертаційній роботі запропоновано і описано B -форму алгоритму Давидона – Флетчера – Пауела, а також запропоновано нове сімейство алгоритмів з розтягом простору на її основі.

Запропоновано нове сімейство субградієнтних алгоритмів з розтягом простору у напрямку модифікованої різниці двох субградієнтів у перетвореному просторі, частковим

випадком якого є r -алгоритм.

Запропоновано оптимізаційну модель для задачі квантильної регресії у вигляді задачі безумовної мінімізації кусково-лінійної функції.

Запропоновано оптимізаційну модель для задачі побудови S-подібної кривої, сформульовану як задачу мінімізації гладкої функції суми нев'язок з простими двосторонніми обмеженнями на змінні.

Запропоновано два класи оптимізаційних моделей для задачі побудови відмовостійкої мережі, моделі описуються задачами лінійного, нелінійного та булевого лінійного програмування.

4. Практичне значення отриманих результатів полягає у використанні запропонованих в дисертації квазіньютонівських та субградієнтних алгоритмів для розв'язування прикладних задач енергетики, логістики, штучного інтелекту, машинобудування, побудови надійних систем мережевої структури тощо.

5. Ступінь обґрунтованості основних положень та висновків дисертації.

Основні наукові положення, висновки, рекомендації дисертаційної роботи мають належне математичне, методологічне та практичне обґрунтування.

Структура дисертаційного дослідження логічна, послідовна і у повному обсязі розкриває тему.

6. Повнота викладення наукових положень та висновків в опублікованих працях.

Сутність основних отриманих результатів виконаного дослідження та їх наукова новизна достатньо повно відображені в дванадцятьох публікаціях, чотири з яких є статтями в наукових виданнях, внесених до переліку фахових видань зі спеціальності 113 Прикладна математика, одна стаття опублікована в іноземному виданні, що індексується в міжнародній наукометричній базі SCOPUS.

Крім того, результати проведеного дослідження доповідались на двох міжнародних наукових конференціях та відображені у відповідних друкованих матеріалах цих конференцій.

Основні наукові положення та висновки чітко сформульовано відповідно поставленим задачам наукової роботи.

7. Недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення.

Суттєвих недоліків щодо змісту та оформлення дисертації не вбачаю. Наведу декілька незначних зауважень.

1. Доцільно було б навести програмні реалізації запропонованих в дисертації алгоритмів: ДФП-методу та $DFPR(\alpha)$ -алгоритму (розділ 2), модифікованого r -алгоритму (розділ 3) та оформити їх у вигляді додатків.
2. Для квадратичної двоетапної задачі 6.7, базуючись на твердженні леми 6.2 на ст. 135,

варто було б також дослідити залежність розв'язку задачі від значень параметрів ε_{ik} та ε_{kj} .

- У подальших дослідженнях автору можна побажати детальніше дослідити теоретичні аспекти умов та швидкості збіжності досліджуваних алгоритмів, їх властивостей та перспектив для покращення.

Наведені зауваження в жодному разі не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

8. Рекомендації стосовно впровадження результатів дисертаційного дослідження в практику.

Отримані результати можуть знайти своє застосування в роботі приватних та державних структур, діяльність яких пов'язана з побудовою логістичних маршрутів та відмовостійких мереж в енергетичному секторі, машинних деталей з різними аеродинамічними характеристиками тощо.

Результати дослідження можуть також бути включені до навчально-методичного забезпечення відповідних навчальних курсів студентів ІТ та математичних спеціальностей у вигляді лекційних матеріалів, методичних рекомендацій тощо.

9. Висновок на відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота **Супруна Антона Андрійовича «г-Алгоритми та квазіньютонівські методи в прикладних задачах негладкої оптимізації»** на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю **113 Прикладна математика** є суттєвим внеском в теорію квазіньютонівських та субградієнтних методів оптимізації.

Зважаючи на вищесказане, дисертація **Супруна А.А.** за актуальністю, об'ємом та рівнем проведених досліджень, науковою новизною і практичною значимістю відповідає вимогам «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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Завідувач відділу математичних методів дослідження операцій
Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова
Національної академії наук України,
член-кореспондент Національної академії наук України,
доктор фізико-математичних наук,
професор



Павло КНОПОВ