

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
доктору фізико-математичних наук, професору,
завідувачу кафедри теорії ймовірностей, статистики
та актуарної математики
Ямненку Ростиславу Євгенійовичу

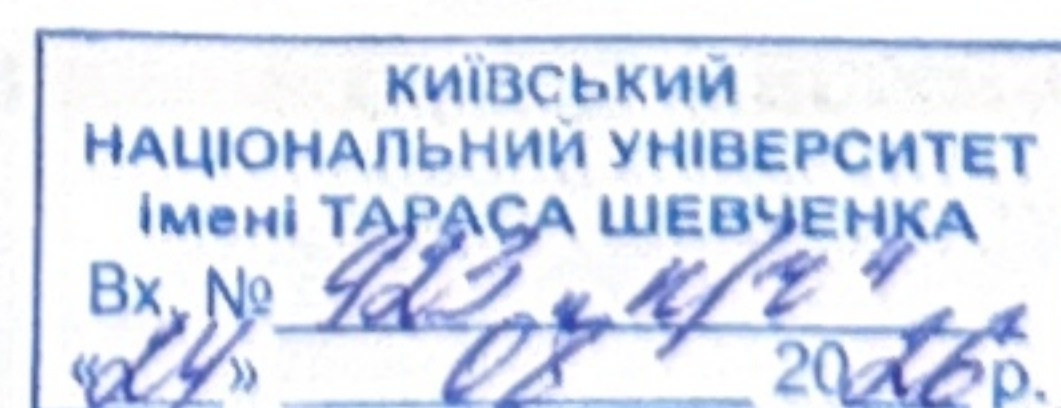
РЕЦЕНЗІЯ
на дисертаційну роботу **Галушка Олександра Ігоровича**
«Математичні методи аналізу та прогнозування функції
шлунково-стравохідного з'єднання»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 113 – прикладна математика
галузь знань 11 – математика та статистика

Актуальність теми дисертації
Сучасний розвиток прикладної математики дедалі більше пов'язаний із розв'язанням складних міждисциплінарних задач, зокрема у медицині, де виникає необхідність формалізації прийняття рішень в умовах багатопараметричності, невизначеності та складної взаємодії факторів. У цьому контексті особливого значення набуває розробка математичних моделей, здатних інтегрувати різноманітні дані та забезпечувати обґрунтоване ухвалення рішень.

Дисертаційна робота Галушка О. І. присвячена саме такій актуальній проблемі – побудові математичних методів аналізу для прогнозування функціонального стану шлунково-стравохідного з'єднання. Важливість цієї задачі зумовлена тим, що відповідні клінічні рішення приймаються в умовах відсутності чітких порогових критеріїв і високої взаємозалежності ознак, що потребує переходу від описових до формалізованих математичних підходів.

Особливістю розглянутої проблематики є необхідність опису об'єкта як складної функціональної системи, стан якої визначається багатовимірним набором параметрів різної природи (морфометричних, функціональних, ендоскопічних). Це зумовлює застосування методів багатовимірного статистичного аналізу, моделювання латентних структур і використання методів машинного навчання.

Таким чином, тема дисертації є безумовно актуальною як з теоретичної точки зору розвитку методів прикладної математики, так і з практичної — для підвищення обґрунтованості клінічних рішень.



Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими та базуються на сучасному математичному апараті, який включає методи статистичного аналізу, багатовимірного моделювання та машинного навчання.

До основних наукових результатів і новизни слід віднести:

- запропоновано цілісну концепцію математичного опису функціонального стану шлунково-стравохідного з'єднання як відображення між багатовимірним простором параметрів і простором рішень;
- здійснено кількісний аналіз структури параметричного простору та виявлено наявність латентних залежностей між змінними;
- побудовано та досліджено логістичну регресійну модель, яка дозволяє інтерпретувати клінічні рішення у вигляді ймовірнісної функції;
- застосовано факторне моделювання для зниження розмірності та узагальнення інформації, що дозволило сформулювати факторно-категоріальну схему стратифікації ризику;
- розроблено нейромережеву модель для врахування нелінійних залежностей між параметрами;
- здійснено порівняльний аналіз моделей з врахуванням точності, стабільності та інтерпретованості;
- створено інтегрований алгоритм підтримки прийняття рішень, який формалізує процес клінічного вибору та забезпечує його відтворюваність.

Достовірність отриманих результатів забезпечується коректністю застосованих математичних методів, узгодженістю моделей та їх апробацією на реальних даних. Важливим є те, що автор не обмежується побудовою окремих моделей, а пропонує інтегровану систему, яка поєднує їх функціональні можливості.

Наукова новизна роботи полягає у поєднанні різних підходів – статистичних, факторних і нейромережевих – у межах єдиної концепції, орієнтованої на формалізацію складного процесу прийняття рішень.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Галушко О.І. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 111 «Математика» та напрямам досліджень відповідно до освітньої програми «Математика».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна

робота є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Результати роботи викладені у строгій логічній послідовності із використанням загальноприйнятої у світовій математичній літературі символіки.

Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, трьох розділів, поділених на підрозділи, загальних висновків, списку літератури.

У вступі належним чином обґрунтовано актуальність обраної тематики, сформульовано мету та основні завдання дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження, а також розкрито наукову новизну й практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ має оглядово-аналітичний характер і присвячений дослідженню сучасного стану проблеми, зокрема, аналізу наукових джерел та існуючих підходів до математичного моделювання в медичних задачах. Автор демонструє належний рівень обізнаності з науковою літературою, критично осмислює існуючі підходи та аргументовано обґрунтовує вибір методологічного інструментарію.

У другому розділі здійснено ґрунтовний статистичний аналіз вихідних даних. Зокрема, досліджено розподіли змінних, виявлено кореляційні зв'язки між ними, що дало змогу сформувати обґрунтовану базу для подальшого математичного моделювання. Отримані результати мають самостійне значення та є необхідною передумовою для побудови адекватних прогностичних моделей.

Третій розділ є ключовим у структурі дисертації та містить основні наукові результати. У ньому розроблено та досліджено комплекс математичних моделей, зокрема модель логістичної регресії, факторну модель та нейромережеву модель. Важливою перевагою роботи є інтеграція зазначених підходів у єдиний алгоритм підтримки прийняття рішень, що свідчить про системність і завершеність дослідження.

У цілому дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому послідовно та логічно розв'язано поставлені наукові задачі, а отримані результати є взаємопов'язаними та узгодженими між собою.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Основні наукові результати дисертаційної роботи Галушка Олександра Ігоровича достатньо повно відображені у наукових публікаціях автора.

Зокрема, результати дослідження висвітлені у 3 наукових статтях, опублікованих у фахових виданнях, серед яких 2 статті індексуються в міжнародній наукометричній базі Scopus та належать до четвертого квартиля (Q4) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank, а також 1 стаття опублікована у фаховому виданні України, що входить до переліку категорії «Б».

Основні положення та результати дисертації апробовано на 9 міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, за результатами яких опубліковано тези доповідей у відповідних збірниках матеріалів.

Таким чином, представлені у дисертаційній роботі наукові результати є достатньо апробованими та повною мірою висвітленими у наукових публікаціях автора, що відповідає встановленим вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

Попри загалом позитивну оцінку, дисертаційна робота містить окремі зауваження дискусійного характеру:

1. В розділі 2 зазначено, що вибірка пацієнтів обмежена одним медичним закладом (Кіровоградська обласна лікарня). З математичної точки зору це може створювати специфічний «центровий ефект» і впливати на стійкість коефіцієнтів нейронних мереж і регресійних моделей. Також може виникнути питання щодо узагальнюваності отриманих результатів на інші клінічні вибірки.
2. В п. 3.1. при побудові прогностичної моделі логістичної регресії для оцінки показань до лікувальної імплантації для класифікації використано стандартний поріг 0,5. З точки зору використання статистики в медицині, вибір порогу може залежати від ціни помилки. Варто було б проаналізувати чи можна оптимізувати порогове значення, наприклад, за допомогою аналізу ROC-кривих.
3. В п. 3.3 розглядається нейронна мережа MLP, що демонструє надзвичайно високу точність (99,8% на навчальній та 99,4% на тестовій вибірці). Для біологічних систем така точність часто є ознакою того, що вхідні значення математично детермінують вихідні значення, оскільки їх було визначено лікарями на основі цих самих показників. Це може викликати «зацикленість» моделі.
4. У деяких фрагментах тексту виклад матеріалу є дещо перевантаженим спеціалізованою термінологією, що може ускладнювати сприйняття.

Наведені зауваження не мають принципового характеру та не знижують загальної наукової цінності дисертаційної роботи.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Галушка Олександра Ігоровича «Математичні методи аналізу та прогнозування функції шлунково-стравохідного з'єднання» є завершеною науковою працею, що містить нові науково обґрунтовані результати у галузі прикладної математики.

Здобувач Галушко Олександр Ігорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 11 «Математика та статистика» за спеціальністю 113 «Прикладна математика».

Рецензент:

кандидат фізико-математичних наук, с.н.с.,
заступник декана із наукової роботи
механіко-математичного факультету,
доцент кафедри теорії ймовірностей, статистики
та актуарної математики
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

Т.О. Яневич

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР НАЧ
КАРАУЛЬНА Н.В.
14.08.2026

