

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Маланіна Владислава Юрійовича**

«Розроблення технології прогнозування тривалості життя на основі поєднання впливу демографічних, соціальних та медичних факторів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

1. Актуальність обраної теми дисертації.

Проблема персоналізованого прогнозування тривалості життя належить до найважливіших сучасних науково-практичних задач, вирішення якої має прямий вплив на ефективність управління здоров'ям населення, формування індивідуальних профілактичних стратегій та загальне підвищення якості життя громадян. В Україні ця тема набуває особливої гостроти в умовах війни, пандемії COVID-19, значної кількості внутрішньо переміщених осіб та масового поширення посттравматичних стресових розладів (ПТСР). Ці чинники призводять до істотних змін у структурі ризиків для здоров'я населення та зумовлюють необхідність оперативних і точних прогнозних інструментів, здатних враховувати динамічні зміни соціальних і медичних умов життя українців.

Сучасні підходи до прогнозування тривалості життя переважно ґрунтуються на класичних демографічних моделях (наприклад, Lee-Carter і Gompertz-Makeham), що є ефективними для загальних прогнозів, але мають суттєві обмеження щодо персоналізації результатів, оскільки не враховують індивідуальні медичні, соціальні та поведінкові характеристики окремих осіб. Натомість, міжнародні інтегровані моделі, такі як MPORT (Канада), GBD (США) та ONS (Велика Британія), хоча і дозволяють глибше аналізувати комплекс факторів ризику, демонструють недостатню адаптованість до специфічних умов українського населення. Їх використання без попередньої локалізації призводить до значних похибок у прогнозуванні тривалості життя.

Саме тому актуальною є розробка інтегрованої технології прогнозування, яка враховує демографічні, медичні, соціальні та поведінкові фактори українців і забезпечує адаптивне оновлення прогнозів на основі динамічних змін індивідуальних показників здоров'я. Створення математичних моделей із використанням сучасних алгоритмів машинного навчання (Random Forest та XGBoost) дозволяє суттєво підвищити точність та персоналізацію прогнозів порівняно з існуючими методами. Крім того, інтеграція цифрових медичних даних, отриманих із носимих пристроїв, мобільних застосунків HealthKit та Google Fit, значно розширює інформаційну базу прогнозу і дозволяє автоматично враховувати зміни медичних показників у режимі реального часу.

Запуск веб-застосунку «Калькулятор життя», який реалізує розроблену технологію прогнозування, отримав значний суспільний резонанс, підтверджений високим рівнем

залучення користувачів (понад 260 тисяч анкет), позитивними відгуками та широким висвітленням у медіа. Це свідчить про актуальність, своєчасність та практичну цінність розробленого рішення, яке не лише забезпечує точний індивідуальний прогноз тривалості життя, але й створює потужний мотиваційний інструмент для підтримки здорового способу життя.

Таким чином, розробка інтегрованої технології прогнозування тривалості життя з урахуванням впливу демографічних, соціальних та медичних факторів є важливою, актуальною і перспективною задачею, яка має суттєве значення для громадського здоров'я в Україні і відповідає стратегічним завданням розвитку цифрових технологій у сфері охорони здоров'я та профілактики захворювань. Актуальність і значущість теми дослідження не викликають сумнівів.

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

Наукова спрямованість дисертації відповідає пріоритетам науково-технічної політики України, що визначені постановою Кабінету Міністрів України від 30 квітня 2024 р. № 476, а саме «Інформаційні технології в медицині», «Системи штучного інтелекту», «Інтелектуальні інтерактивні інформаційно-аналітичні системи. Інтегровані системи баз даних та знань. Національні інформаційні ресурси». Робота виконана як складова наукової співпраці Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України з Державною установою «Центр громадського здоров'я МОЗ України» в рамках наступних науково-дослідних тем Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України:

- ВК.145.37.20 «Розвиток грид-інфраструктури ресурсного центру СКІТ і хмарних сервісів для вирішення складних міждисциплінарних задач НАН України» (№ держреєстрації 0120U103329, 2020).
- ВФ.146.20 «Розробити методи взаємної адаптації архітектури обчислювального комплексу та властивостей моделей і програм» (№ держреєстрації 0124U001601, 2020-2025).
- ВП.145.34 «Розробити і дослідити методи розподілених обчислень для задач комп'ютерного моделювання і машинного навчання» (№ держреєстрації 0122U001515, 2022-2024).
- ВП.145.46 «Розробити моделі та методи машинного навчання у прикладних задачах інформатизації» (№ держреєстрації 0125U001129, 2025).
- ВФ 220.29 «Розробити методи і алгоритми аналізу сигналів різної природи для побудови діагностично-інформаційних систем» (№ держреєстрації 0119U002278, 2019-2023)
- 26.2021.ММ «Створити інформаційну технологію аналізу великого масиву ЕКГ даних для прогнозування ризику виникнення серцево-судинних захворювань» (№ держреєстрації 0121U110688, 2020-2021).

3. Наукова новизна одержаних результатів.

Наукова новизна отриманих результатів дисертації полягає, перш за все, у тому, що вперше розроблено та науково обґрунтовано інтегровану математичну модель прогнозування тривалості життя для української популяції, яка базується на комплексному аналізі демографічних, медичних, соціальних та поведінкових факторів із застосуванням сучасних алгоритмів машинного навчання. Особливістю моделі є врахування специфіки українського населення, включаючи регіональні особливості, статус внутрішньо переміщених осіб (ВПО), а також наслідки війни і пандемії COVID-19. Модель також забезпечує адаптивне оновлення прогнозів на основі цифрових медичних даних, отриманих з носимих пристроїв і мобільних застосунків.

4. Практичне значення отриманих результатів доведено досвідом її програмної реалізації та експлуатації створеного продукту. Розроблену модель реалізовано у вигляді загальнодоступного веб-застосунку «Калькулятор життя» (<https://life-calc.phc.org.ua/>) Центру громадського здоров'я МОЗ України. Впровадження підтверджене листом подяки, надісланим директору ІК НАНУ. Проведено масштабне експериментальне дослідження із залученням понад 260 тисяч добровільних користувачів, яке підтвердило високу точність та ефективність розробленої технології (середній час проходження анкети – 4 хвилини 15 секунд, показник завершення – близько 77%). Результати використання застосунку мають самостійну цінність у якості масового медичного дослідження. Запуск веб-застосунку викликав значний суспільний резонанс, інформацію про нього було активно висвітлено в українських засобах масової інформації, що підтверджує його соціальну значущість і практичну цінність.

5. Ступінь обґрунтованості основних положень та висновків дисертації.

Основні наукові положення, висновки, рекомендації дисертаційної роботи мають належне теоретичне обґрунтування та практичне випробування.

Новизна та достовірність наукових результатів підтверджуються наведеним оглядом сучасних публікацій з тематики дисертаційної роботи, власними публікаціями у провідних фахових виданнях і результатами розв'язання низки практичних задач.

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

Основні наукові результати дисертаційної роботи оприлюднені в 9 публікаціях, у т.ч. 3 статті у міжнародних наукових журналах та виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus та Web of Science

Також результати дослідження доповідались на міжнародній науковій конференції, оприлюднені у збірнику наукових праць. При перерахунку згідно постанові Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (Із змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 507 від 03.05.2024) кількість публікацій дорівнює 5.

7. Зауваження до роботи.

Маю наступні зауваження по роботі, яка, звичайно, не позбавлена недоліків:

- 1) У дисертації недостатньо детально представлені результати порівняння запропонованої інтегрованої моделі прогнозування тривалості життя з міжнародними аналогами щодо різних вікових і соціальних груп, що могло б краще розкрити переваги розробленого підходу.
- 2) Недостатньо уваги приділено аналізу чутливості моделі до якості та повноти вихідних даних, що має суттєве значення, враховуючи потенційні неточності та неповноту інформації, отриманої від користувачів.
- 3) В роботі не враховано можливий вплив культурних і поведінкових відмінностей між населенням різних регіонів України, що може впливати на точність та адаптивність прогнозних моделей.
- 4) Недостатньо проаналізовано потенційні обмеження та ризики, пов'язані з інтеграцією та автоматичним використанням цифрових медичних даних із приладів, що носяться, і мобільних застосунків у практичних умовах експлуатації.
- 5) У дисертації відсутній детальний аналіз довгострокової стабільності та ефективності моделі при значних змінах медичних, соціальних або економічних умов у майбутньому.

Попри наведені зауваження, загальна оцінка роботи є позитивною, а зазначені зауваження можуть бути враховані в подальших дослідженнях та розробках.

8. Рекомендації стосовно впровадження результатів дисертаційного дослідження в практику.

Результати роботи вже впроваджені у вигляді загальнодоступного веб-застосунку «Калькулятор життя» Центру громадського здоров'я МОЗ України, отже наступні рекомендації стосуються подальшого впровадження результатів дисертаційного дослідження:

- 1) Рекомендується подальше впровадження розробленого веб-застосунку «Калькулятор життя» у медичні заклади та громадські організації для ефективного персоналізованого прогнозування тривалості життя та управління ризиками здоров'я населення.
- 2) Доцільно інтегрувати технологію з державними цифровими платформами «Дія» та «Helsi» для автоматичного збору та оновлення медичних і соціально-демографічних даних, що дозволить покращити точність прогнозів і спростити взаємодію користувачів із системою.
- 3) Рекомендується впровадження запропонованої моделі у регіональні та національні програми громадського здоров'я для оцінювання та моніторингу стану здоров'я населення, зокрема серед вразливих груп, таких як внутрішньо переміщені особи

(ВПО) та ветерани.

- 4) Важливим є проведення інформаційно-просвітницьких заходів щодо переваг використання розробленої технології для підвищення свідомого ставлення громадян до власного здоров'я, а також для популяризації здорового способу життя серед широких верств населення.

Реалізація цих рекомендацій забезпечить ефективне використання результатів дисертаційного дослідження на практиці та сприятиме покращенню стану громадського здоров'я населення України.

9. Висновок на відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Маланіна В.Ю. «Розроблення технології прогнозування тривалості життя на основі поєднання впливу демографічних, соціальних та медичних факторів» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» 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 Маланін Владислав Юрійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Рецензент

завідувач відділу мікропроцесорної техніки №205

Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

доктор технічних наук,

професор

Володимир ОПАНАСЕНКО

