

ВІДГУК

**Офіційного опонента – доктора технічних наук,
професора Бідюка Петра Івановича**

**на дисертаційну роботу Дунаєвського Максима Сергійовича та тему
«Механізми підвищення ефективності децентралізованих систем
та їх застосування»,**

**представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 11 «Математика та статистика»
за спеціальністю 113 «Прикладна математика»**

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Науковий пошук шляхів підвищення ефективності сучасних складних децентралізованих систем, та оцінка стратегій розвитку регіонів країни на реальних даних зокрема, є більш ніж актуальною тематикою сьогодення при проведенні економічних реформ децентралізації. Також, не менш сучасним напрямом досліджень та розробок є інноваційні системи підтримки прийняття рішень, рекомендації яких ґрунтувалися б на прогресивних алгоритмах (включаючи алгоритми машинного навчання) та на комплексних і великих за обсягом даних (big data), оновлювалися б максимально оперативно з надходженням в систему нової інформації, відображали фундаментальні взаємозв'язки та динаміку розвитку підсистем та процесів що моделюються. В дисертаційній роботі з різним рівнем деталізації розглянуто зазначені аспекти, а основним науково-практичним завданням, власне, і є пошук алгоритмів підвищення ефективності та проведення відповідних розрахунків на реальних даних регіонів України.

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

Дисертаційна робота пов'язана з наступними проектами Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України:

проект «Розробка програмно-комп'ютерних засобів поквартального оцінювання економічної ефективності та цільової структури експорту регіонів України» (номер державної реєстрації 0118U001706) 2018 р.;

міжнародний проект Норвегії, України, Грузії, Молдови «Поглиблена спільна освітньо-наукова програма з управління ризиками в промисловості та сервісах в умовах глобальних економічних, технологічних та екологічних змін: розширена версія» СРЕА-LT-2016/10003 (номер державної реєстрації 0118U006686) з 2018 р.;

проект Національного фонду досліджень України «Аналітичні методи та машинне навчання в теорії керування і прийнятті рішень за умов конфлікту та невизначеності» (номер державної реєстрації 0120U105242) у 2020 р.;

проект Національного фонду досліджень України «Аналітичні методи та машинне навчання в теорії керування і прийнятті рішень за умов конфлікту та невизначеності» (номер державної реєстрації 0121U111617) у 2021 р.

3. Ступінь обґрунтованості та достовірності основних наукових положень, висновків і рекомендацій

Основні наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи досить адекватно обґрунтовані та узгоджуються з базовими постулатами економічної теорії. Запропоновані алгоритми та моделі мають коректну формалізацію. На основі запропонованих алгоритмів проведено емпіричний аналіз значних за обсягом даних. Отримані результати були представлені на вітчизняних та міжнародних конференціях.

4. Основні результати та їх наукова новизна

В дисертаційній роботі Дунаєвського Максима Сергійовича «Механізми підвищення ефективності децентралізованих систем та їх застосування» розроблено нові алгоритм оцінки ефективності та алгоритм динамічного розрахунку оптимальної цільової досяжної структури товарного експорту. Вперше для ряду регіонів України, відповідно до запропонованих алгоритмів, виконано обчислення на реальних статистичних даних. Розроблено новий ітеративний алгоритм для розв'язання задачі пошуку рівноважних інвестицій у кібербезпеку мережі ланцюгів постачання, який на кожній ітерації дає в явному вигляді співвідношення для трансакцій продукту, рівнів безпеки та множників Лагранжа, пов'язаних з бюджетними обмеженнями. Вперше обґрунтовано застосування дифузійної моделі інновацій Басса до поширення вакцинацій.

5. Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає в потенційній розробці програмно-комп'ютерних засобів поквартального оцінювання економічної ефективності та цільової структури експорту регіонів України, що може бути в основі системи підтримки прийняття макроекономічних рішень. В дисертаційній роботі проведено аналіз та моделювання на основі реальних макроекономічних даних.

6. Повнота викладу результатів дисертаційної роботи у наукових публікаціях

Наданий в додатках список публікацій здобувача досить об'ємний. Зокрема включає 3 публікації проіндексовані в міжнародній наукометричній базі Scopus, 8 публікацій у фахових виданнях за 113 спеціальністю. Наявні публікації в інших фахових виданнях за суміжними технічними та економічними спеціальностями. Здобувач є автором/співавтором 4 розділів монографій виданих в державі ЄС. Апробація результатів дисертації відбулася на десятках конференцій, опубліковано відповідні тези доповідей та матеріали

конференцій. Опубліковані праці повною мірою висвітлюють матеріали дисертаційної роботи.

7. Зауваження та рекомендації

Дисертаційна робота Дунаєвського М.С. є завершеним науковим дослідженням, в якому наведено достатні за обсягом та науковою цінністю результати. Разом з тим, вважаю за необхідне звернути увагу на деякі побажання та зауваження дискусійного характеру.

1. Чи можливо запропоноване в підрозділі 1.5 рішення оптимального рівня інвестицій в кібербезпеку мережі ланцюгів постачання узагальнити не тільки на інфраструктуру платіжних систем, а й безпосередньо на учасників ринку, ввівши, наприклад, фактор ймовірності слабкої культури кібербезпеки? Більшість систем сучасного кіберзахисту реалізовані на високому технологічному рівні, й частіше за все джерелом успішних кібератак стають методи соціальної інженерії.
2. В підрозділі 2.3 досліджується природа виникнення спекулятивно високих цін та фінансової кризи, що настає за їх різким зниженням. Цікавим та інформативним підходом вивчення цього явища є не тільки порівняння цін з наявною в економічній системі монетарною масою, а й дослідження та моделювання безпосередньо динаміки процесу зростання цін на основі часових рядів.
3. В підрозділі 1.7 в алгоритмі поквартального оцінювання економічної ефективності районів і міст регіону України, на кроках 5.1, 8.1, 10.1 пропонується за відсутності статистичних даних по деяким районам згенерувати їх на основі пропорційності для того щоб все ж таки провести оцінку. Бажано було б вказати наскільки це потенційно може зміщувати отримані результати.
4. В підрозділах 4.2 – 4.4 використовується крос-секційна регресійна модель, яка будується поквартально, – для відображення динаміки економічної ефективності в часі, та відповідно має кількість спостережень пропорційну кількості районів в досліджуваній області. Варто було б зазначити що це може знижувати робастність моделі та незміщеність отриманих коефіцієнтів.
5. Окрім моделі Кобба-Дугласа варто було б розглянути інші альтернативи. Наприклад, моделі з постійною еластичністю, та загалом моделі, які мають більше форм для представлення результату.
6. Можливо, для зручності читача, було б доцільно винести великі таблиці з даними та результатами обчислень в додатки.

8. Висновки

Представлена дисертаційна робота Дунаєвського Максима Сергійовича «Механізми підвищення ефективності децентралізованих систем та їх застосування» є завершеним науковим дослідженням, яке виконано на

високому сучасному науково-методичному рівні та відповідає стандарту спеціальності 113 «Прикладна математика». Результати дослідження відповідають вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор, Дунаєвський Максим Сергійович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика».

Офіційний опонент:

Професор кафедри математичних методів системного аналізу,
Навчально-наукового інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
доктор технічних наук, професор




Підпис гр. Петро БІДЮК
ЗАСВІДЧУЮ
Відділ кадрів
 (М. Дунаєвський)
підпис пр-ще