

## **ВІДГУК**

**Офіційного опонента – доктора фізико-математичних наук,  
професора Мащенко Сергія Олеговича**  
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**

Євроінтеграційний вектор економіко-політичного розвитку України, і особливо після отримання нею статусу кандидата на членство у ЄС 23 червня 2022р., є беззаперечним фактом. Впродовж останнього десятиліття відбувається активна перебудова структури зовнішньої торгівлі зі зменшенням частки міжнародної торгівлі з країнами СНД та відповідно збільшенням частки торгівлі з країнами ЄС та з країнами Азійського регіону. Україна з кожним днем повинна конкурувати у все більш вимогливому середовищі високих міжнародних та зокрема європейських стандартів. Питання ефективного використання наявних ресурсів капіталу та праці надзвичайно актуальне. Не менш актуальним є дослідження децентралізації в регіональній політиці, що стала важливим організаційним фактором економічного успіху країн ЄС. Основною метою, визначеною в дисертації Дунаєвського М.С., є дослідження децентралізованих систем та розробка механізмів підвищення їх ефективності на основі математичних алгоритмів та моделей, здійснення розрахунків на реальних економічних даних регіонів України. Поставлене науково-практичне завдання цілком актуальне, а його розв'язання є вимогою сьогодення.

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

Дослідження, представлені в дисертаційній роботі виконано, зокрема, в рамках проектів 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. Загальна характеристика змісту роботи**

Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У вступі викладені обґрунтування вибору теми дослідження, мета і завдання дослідження, методи дослідження, а також розкрита практична значущість та наукова новизна отриманих результатів. В першому розділі проведено огляд літератури та представлено розробки щодо теорії та методології децентралізованих мереж, зокрема, мережі ланцюгів постачання, інформаційно-комунікаційних мереж, економічної децентралізації регіонів. В другому розділі досліджено стохастичні методи підтримки прийняття рішень за умов невизначеності. Зокрема, вперше обґрунтовано застосування дифузійної моделі інновацій Басса до поширення вакцинацій. В третьому розділі досліджено математичні методи підтримки прийняття рішень на ринку інформаційно-комунікаційних послуг та в сфері державних макрофункцій. В четвертому розділі розроблено алгоритм оцінки ефективності та алгоритм пошуку оптимальної структури експорту регіону. На основі розроблених алгоритмів проведено відповідні розрахунки для Тернопільщини, Кіровоградщини та Луганщини. Висновки підсумовують основні отримані результати та відповідають завданням дисертаційної роботи.

### **4. Ступінь обґрунтованості та достовірності основних наукових положень, висновків і рекомендацій**

Основні наукові положення дисертаційної роботи адекватно обґрунтовані та узгоджуються з фундаментальними основами економічної теорії. Запропоновані алгоритми та моделі коректно формалізовані за допомогою математичного апарату теорії оптимізації, теорії ймовірності, математичної статистики та економетричного моделювання. На основі запропонованих алгоритмів проведено емпіричний аналіз значних за обсягом даних.

### **5. Основні результати, їх наукова новизна та практичне значення**

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.

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.

### **6. Повнота викладу результатів дисертаційної роботи у наукових публікаціях**

Результати досліджень опубліковані в 86 роботах, з яких 3 публікації проіндексовані в міжнародній наукометричній базі Scopus, 37 публікацій у фахових виданнях, з яких 8 у фахових виданнях за 113 спеціальністю та 29 в

інших фахових виданнях за суміжними технічними та економічними спеціальностями, 42 тези доповідей та матеріалів конференцій, 4 розділи в зарубіжних монографіях виданих в ЄС. Опубліковані праці повною мірою висвітлюють матеріали дисертаційної роботи.

### **7. Зауваження та рекомендації**

Відзначаючи позитивні сторони дисертаційної роботи Дунаєвського М.С., вважаю за необхідне звернути увагу на деякі побажання та зауваження.

1. Підрозділ 1.1 «Огляд літератури» має обсяг 4 сторінки і містить лише частину огляду літератури, який зроблений в дисертації. Інші фрагменти огляду розподілені по розділах роботи. Така організація огляду не дуже зручна для розуміння розвитку наукової думки за темою дисертації, висвітлення невирішених питань і визначення місця дисертації у розв'язанні проблеми. Також бажано закінчити підрозділ 1.1 «Огляд літератури» коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі.
2. В запропонованому алгоритмі пошуку оптимальної структури експорту регіону за основу використано максимально досягну частку експорту відповідної товарної групи. Варто було б зауважити що оцінений цільовий позитивний економічний ефект від досягнення оптимальної структури експорту виходить таким чином з найкращого сценарію, а досягнутий рівень економічного ефекту в реальності буде найбільш ймовірно дещо нижчим.
3. Запропонований алгоритм оцінки ефективності регіону в явному вигляді враховує фактор праці та капіталу. Не зовсім зрозуміло чи враховується якимось чином в цьому алгоритмі фактор насиченості мережі міжрегіональних та міжнародних торгово-економічних зв'язків? Особливо, зважаючи на проведені дослідження оптимізації експортного потенціалу регіонів країни.
4. Варто було б краще розкрити, що саме вкладається в поняття економічних кластерів лідерів. Надати більше аналітичної інформації щодо них.
5. Цікаво, що досліджені ідеї стосовно виникнення, та підходи моделювання фінансових криз, наведені в підрозділі 2.3, хоч і мають глибокий історичний контекст можуть бути не менш актуальними й нині. Зважаючи на нещодавню світову політику активного монетарного стимулювання задля боротьби з наслідками COVID-19, яка спровокувала рекордне зростання інфляції, а тепер змінилась на політику підвищення облікових ставок провідними центральними банками світу.
6. Бажано більш детально розкрити положення Європейської хартії місцевого самоврядування та глибше дослідити приклад використання підходу децентралізації в країнах ЄС за можливості на реальних даних. Пояснити роль реформ децентралізації в Україні задля успішної інтеграції в економічний простір ЄС.
7. Варто було б розглянути законодавство України щодо визначення депресивних регіонів та стимулювання їх розвитку, – провести порівняльний аналіз з отриманими результатами в дисертаційній роботі.

8. В тексті роботи представлено значну кількість таблиць, що досить часто займають всю сторінку. Можливо, для зручності читача, було б доцільно винести їх в додатки?
9. Пропущені деякі знаки пунктуації в формулах (1.2), (1.3).
10. Нестандартні посилання (без дужок) на формули в розділі 1.
11. В формулах (1.1)–(1.3) є помилки.
12. Нумерація Леми 1 і Теорем 1–4 повинна бути 2-х індексною.
13. В Теоремах 1 і 3 не вказано на початок доведення (слово «Доведення») і кінець.
14. Варто було б навести доведення Теореми 4.
15. В роботі не виділені і не перенумеровані означення.
16. Не зрозуміло, в чому сенс номеру 10.1 кроку між кроками 10 та 11 в алгоритмі на с. 71-73.
17. Відсутнє обґрунтування алгоритмів на с. 71–73, 149–150, 153–154.
18. Розділ 2.2 «Вартості досконалої інформації та стохастичного рішення» фактично присвячено прикладу. Це варто було б відобразити у назві.
19. Нестандартний розмір шрифту у Таблицях 2.1-2.2, 4.3, 4.5–4.7, 4.11–4.29, також в заголовках Таблиць 3.1.1–3.1.3, 3.2.1– 3.2.3, 3.3.1–3.3.3, 4.1-4.2, 4.4, 4.8–4.10.
20. Нумерація таблиць 3.1.1–3.1.3, 3.2.1–3.2.3, 3.3.1–3.3.3 повинна бути 2-х індексною, а не 3-х індексною.

## 8. Висновки

Розглянувши дисертацію, праці здобувача, ступінь новизни наукових положень та практичну значимість отриманих у роботі результатів, вважаю, що дисертаційна робота Дунаєвського Максима Сергійовича «Механізми підвищення ефективності децентралізованих систем та їх застосування» є актуальною завершеною науковою працею та має теоретичну і практичну цінність. Відповідає стандарту спеціальності 113 «Прикладна математика» та виконана на високому науково-методичному рівні. Визначену мету дослідження досягнуто, а основні завдання вирішено.

Дисертаційна робота відповідає 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,  
доктор фізико-математичних наук, професор,  
професор кафедри системного аналізу та теорії  
прийняття рішень факультету комп'ютерних  
наук та кібернетики Київського національного  
університету імені Тараса Шевченка

23.01. 2024р.

