

ВІДГУК

офіційного опонента професора, доктора фізико-математичних наук,
завідувача кафедри теорії та технології програмування
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Нікітченка Миколи Степановича

на дисертацію **Полторацького Максима Юрійовича**

«Алгебраїчний підхід у формалізації та аналізі економічних та правових моделей», подану до захисту на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (галузь знань 12 «Інформаційні технології»)

1. Актуальність обраної теми досліджень та зв'язок її з науковими програмами, планами і темами.

Дисертаційна робота Полторацького М. Ю. присвячена вирішенню актуальних наукових проблем, а саме – верифікації та аналізу економічних та правових моделей методами та засобами інсерційного моделювання та алгебраїчного програмування. Використання цих методів для аналізу правових моделей дає змогу не тільки проаналізувати існуючу правову базу, а й аналізувати проекти законів. Таким чином, застосування описаних у дисертаційній роботі підходів до аналізу правових моделей дасть змогу покращити стан нормативно-правової бази країни, усунути структурно-логічні помилки, знайти можливі суперечності, а також неповноту прийнятих законів. Крім того, запропонований підхід до аналізу юридичних прецедентів може бути ефективно застосований для реалізації програмного забезпечення підтримки та прийняття рішень юристів.

Варто зазначити, що використання формальних методів до аналізу правових моделей дасть змогу не тільки виявити недоліки, а й полегшити процес інтеграції України до Європейського союзу (ЄС) оскільки однією з умов інтеграції є процес діджиталізації, який в свою чергу включає кодифікацію нормативно-правової бази країн.

Розвиток технології блокчейну спричинив появу нового напрямку економічних досліджень – токеноміки. Розробка ефективних токеномічних моделей потребує досить ґрунтовного аналізу, який може включати в себе аналіз життєздатності моделі, поведінковий аналіз, та дотримання токеномічних законів.

З огляду на вищесказане, дисертаційна робота Полторацького М. Ю., яка присвячена аналізу та формалізації економічних та правових моделей, є актуальною як в науковому, так і в прикладному плані.

Зв'язок роботи з науковими планами й темами. Дослідження є елементом держбюджетної науково-дослідної роботи № 4/16-18 “Методи комп'ютерної алгебри та інсерційного моделювання в системах статичного аналізу і верифікації програмного забезпечення” – 0115U001128. Термін виконання – 2016–2018 рр.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Дисертант на належному рівні використовує відомі наукові методи та обґрунтування отриманих результатів, висновків і рекомендацій. Дисертаційна робота Полторацького М. Ю. має цілісну концептуальну будову. Результати, що наведені в дисертаційній роботі дозволяють зробити висновок про комплексне дослідження та розробку нових методів аналізу та верифікації правових та економічних моделей. Структура дисертаційного дослідження логічна, послідовна і у повному обсязі розкриває тему.

3. Оцінка наукової новизни та достовірності отриманих результатів

Наукова новизна та теоретична значущість полягає у наступному:

1. Уперше застосовано методи інсерційного моделювання для аналізу та верифікації правових актів, а також для зіставлення їх із законами.
2. Уперше застосовано методи інсерційного моделювання для формалізації Податкового кодексу України, створено технологічну лінію від тексту до формального подання нормативно правового документу.
3. Запропоновано підхід до трансляції юридичних текстів в алгебраїчний вид.
4. Набула подальшого розвитку проблема формалізації економічних та, зокрема, токенічних моделей. Висвітлено новий підхід до аналізу токенічних (на прикладі моделі *SKILLONOMY*) моделей та моделей економічної рівноваги (на прикладі моделі Вальраса).
5. Удосконалено процес верифікації законодавчої бази країни методами інсерційного моделювання.

У *першому розділі* наведено аналіз методів та систем моделювання, які можуть бути застосовані для верифікації правових моделей. Розглянуто підходи верифікації нормативно-правових актів: використання стандартів *XML*, онтології

Symboleo, *UML/OCL*, фреймворку *Legal-URN* та технології *eFLINT*. Проаналізовано слабкі й сильні сторони описаних в дисертаційному дослідженні підходів.

У другому розділі розкриті основні теоретичні відомості технології інсерційного моделювання. Висвітлено процес розробки моделі реєстрації платника податку, запропоновано підхід до аналізування цілісності нормативно-правової бази країни, а також описані структурно-логічні помилки, котрі були виявлені в процесі моделювання. Крім того, запропоновано новий підхід до аналізування протиріч, повноти й цілісності в нормативно-правових документах.

У третьому розділі наведено аналіз сучасних систем синтаксичного аналізу, що можуть бути використані для дослідження правових документів. На основі *SDK Pullenti Python* розроблено програмний засіб для трансляції текстів в алгебраїчний вид і запропоновано підходи до аналізування цієї моделі з використанням інсерційного моделювання.

У четвертому розділі висвітлено особливості застосування методів інсерційного моделювання для аналізу економічних та токеномічних моделей. Розглянуто системи економіко-математичного моделювання, наведено специфіку розробки конкретних та символічних моделей для токеномічної моделі *SKILLONOMY* та моделі *Вальраса*. Описано низку структурно логічних помилок, що були знайдені в процесі моделювання та аналізу моделі *SKILLONOMY*.

4. Наукова та практична значимість отриманих результатів:

Практичну значимість дисертаційної роботи становить можливість застосування описаних методів для покращення стану нормативно-правової бази країни. Запровадження комп'ютерного аналізу нормативно-правової бази країни дасть змогу залучити інвестиції зі сторони компаній нерезидентів України, які в свою чергу будуть впевнені, що в процесі співпраці не виникнуть юридичних колімацій та різного роду юридичних прецедентів.

Слід зазначити, що описані дисертантом методи та підходи можуть бути ефективно застосовані для дослідження економічних моделей та моделей токеномік. Так, в дисертаційній роботі описано результати аналізу комерційного проекту *SKILLONOMY*.

Отримані наукові результати можуть бути використані у якості методичних матеріалів для студентів ІТ спеціальностей.

5. Повнота викладення основних результатів дисертації.

Основні наукові результати достатньо повно представлено в наукових працях. За темою дисертаційної роботи опубліковано 11 праць. Серед них у виданнях України та зарубіжжя, що включені до міжнародних наукометричних баз – 11. Результати роботи доповідались і пройшли обговорення на: : «ICTERI-2017: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application». (ICTERI, 2017, м. Київ), Двадцять п'ятій міжнародній конференції «IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)» (2017, м. Лісабон), Міжнародній конференції «ICTERI -2019: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application» (ICTERI, 2019, м. Херсон), Міжнародній кофереції IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC) «ICTERI-2020: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application» (ICTERI, 2019, м. Харків)

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Дисертаційна робота Полторацького М. Ю. є закінченою працею, виконаною здобувачем самостійно та на належному рівні.

Дисертаційне дослідження з теми: «Алгебраїчний підхід у формалізації та аналізі економічних та правових моделей» має чітку структуру: робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків до розділів, списку використаних джерел та додатків. Пропорції теоретичної та емпіричної частин дослідження автором дотримано. Робота відповідає вимогам академічної доброчесності.

7. Зауваження.

Дисертаційна робота має певні зауваження:

1. Чітко не прописаний рівень формалізації Податкового кодексу України: у висновках до другого розділу вказано, що кодекс формалізовано, але в роботі наведено лише моделі для платника податків.
2. В третьому розділі сформульовані вимоги до текстів, які транслюються в алгебраїчний вид. Було б бажано дослідити корпус реальних текстів та з'ясувати, наскільки точно вони відповідають вказаним вимогам.
3. В розділі 4 бажано перерахувати формальні теорії (теорії цілих та дійсних чисел, списків, масивів тощо), які використовуються для формалізації вимог.
4. В дисертації наявні орфографічні помилки та стилістичні похибки. Так, на стор. 109 заголовки підрозділу наведено англійською мовою «4.1.2. Business process model and notation»; на стор. 111 та далі використовується термін

«кінцеві автомати» замість «скінченні автомати»; допущено помилки в оформленні списку використаних джерел тощо.

8. Висновки:

Дисертаційна робота виконана державною мовою, та відповідає вимогам до наукових праць такого рівня. Структура дисертаційної роботи узгоджена з її назвою, метою та завданнями наукового дослідження.

Висновки дисертаційного дослідження сформульовані чітко та лаконічно, а також відповідають поставленим завданням наукового дослідження. У висновках дисертант висвітлює загальні досягнення та їх внесок у вирішення поставлених завдань. Додатки та список наукових джерел оформлені згідно зі встановленими вимогами та містить необхідну інформацію. Текст анотації відповідає основному змісту дисертації.

Недоліки, що зазначені в попередньому пункті не впливають на загальну оцінку дисертаційного дослідження. Дисертаційна робота представляє собою цілісну та закінчену наукову роботу.

Зміст дисертаційної роботи відповідає спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, задовольняє вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» і «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України 06.03.2019 № 167), а її автор Максим Юрійович Полторацький заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Офіційний опонент:

професор, доктор фізико-математичних наук, завідувач кафедри теорії та технології програмування
Київського національного університету імені Тараса Шевченка



М.С. Нікітченко