

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації**

Полторацького Максима Юрійовича

**на тему «Алгебраїчний підхід у формалізації та аналізі економічних та
правових моделей»**

на здобуття наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань за спеціальністю 12 Інформаційні технології за спеціальністю
121 Інженерія програмного забезпечення

1. Актуальність теми дисертації.

Однією з основних умов інтеграції України з Європейським союзом (ЄС) є запуск процесу перевірки гомогенності законодавчої бази. Гомогенність є однією з основних умов вступу до ЄС, оскільки гарантує неможливість зміни правової бази в процесі взаємодії сторін. У свою чергу, зважаючи на активну взаємодію країн в економічній галузі, особливої уваги потребує розгляд нормативно-правової документації саме у цій сфері. Відповідно, сторони повинні бути впевнені в тому що їх законодавчі акти не будуть мати протиріч у процесі співпраці. З іншого боку, навіть на внутрішньому рівні, ми часто спостерігаємо нечітке формулювання понять, складність текстових конструкцій в нормативно правових базах та документах, що, у свою чергу, негативно впливає на можливість аналізувати тексти нормативних документів, зокрема перевіряти правильність винесених вироків, внесених правок та доповнень до законів та підзаконних актів, тощо. Ще однією проблемою, що має негативний вплив та ускладнює процес аналізу, є наявність великої кількості перехресних посилань.

Досвід європейських вчених показує, що процес кодифікації та комп'ютерного аналізу нормативних документів є ефективним підходом до правотворчого процесу, про що свідчить поява форматів кодифікації та обміну нормативно-правових документів країн Європи (Італія, Швейцарія, Голландія). Крім того, на сьогодні, створено потужні організації які займаються комп'ютерним аналізом нормативно-правової бази, проектуванням та розробкою систем підтримки прийняття рішень для спеціалістів правової галузі. За останні 15 років значні зусилля було спрямовано на розробку моделей і методів, призначених для отримання і аналізу інформації з текстових джерел. Проте, можливість використання цього арсеналу в обробці правового документа по суті обмежена.

Створення формальної моделі, допоможе виявити можливі конфлікти та логічні протиріччя в правових документах. Математичні методи доведення властивостей формальних моделей законодавчих та інших нормативно-правових актів здатні істотно знизити ризики виникнення таких протиріч.

В економічній галузі окреме місце займають дослідження стану рівноваги економічних процесів. Описаний в дисертаційному дослідженні підхід може бути ефективно застосований до аналізу моделей такого типу та доведенні властивості рівноваги.

Розвиток технології блокчейну створив новий напрям економічного дослідження - токеноміки. Створення ефективної моделі токеноміки потребує дослідження поведінки моделі дотриманні токеномічних законів, а відповідно, і розробку нових методів та підходів до аналізу та верифікації моделей такого типу.

Отримані здобувачем результати дослідження дозволяють цілісно та ефективно проаналізувати моделі токеноміки з метою оптимізації відповідних економічних процесів.

Таким чином, тему дисертаційного дослідження Полторацького М. Ю. слід вважати актуальною, оскільки використання алгебраїчного підходу є безперечно новим та ефективним підходом до аналізу формальних моделей нормативно-правових актів, економічних моделей та моделей токеноміки.

2. Зв'язок теми дисертації з науковими програмами, планами, темами університету та кафедри.

Дисертаційна робота виконувалася в рамках держбюджетної науково-дослідної теми № 4/16-18 "Методи комп'ютерної алгебри та інсерційного моделювання в системах статичного аналізу і верифікації програмного забезпечення" - 0115U001128. Термін виконання - 2016-2018 рр.

3. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій.

Основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації дисертаційної роботи Полторацького М. Ю. базуються на матеріалах власних досліджень автора, логічно витікають з матеріалів дисертації і є науково обґрунтованими та чітко сформульованими, містять нові важливі науково-практичні узагальнення.

Достовірність та обґрунтованість отриманих здобувачем результатів визначається правильно обраними методологічними підходами, достатнім використанням наукового та емпіричного матеріалу. Кількість та якість використаних матеріалів, докладність їх аналізу створює передумови для забезпечення достатнього рівня достовірності дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Полторацького М.Ю. включає комплексне дослідження методів створення та аналізу формальних моделей податкового кодексу України. Запропоновано технологічну лінію від тексту до формального представлення нормативно правової бази країни. Проведено дослідження методів та функціональності існуючих систем правового та економічного моделювання. В дисертаційному дослідженні запропоновано підходи до аналізу економічних моделей, а також запропоновано використання методів алгебраїчного програмування для доведення задачі економічної рівноваги.

Дисертант запропонував підходи до аналізу токеномічних моделей, запропоновано використання методів алгебраїчного моделювання для аналізу моделей токеноміки.

Структура дисертаційного дослідження логічна, послідовна і у повному обсязі розкриває тему.

4. Наукова новизна одержаних результатів.

Відповідно до поставленої мети в дисертаційній роботі обґрунтовано ряд наукових положень, висновків та рекомендацій, які становлять наукову новизну. Серед найбільш суттєвих наукових результатів дисертації на особливу увагу заслуговують такі:

— Вперше запропоновано використання методів інсерційного моделювання для аналізу та верифікації правових актів, зокрема, для співставлення на відповідність із законами, що дозволяє покращити нормативно-правову базу країни, усунути структурні та логічні помилки, перевірити законодавчу базу на відсутність протиріч та цілісність.

— Вперше формалізовано Податковий кодекс України шляхом створення технологічної лінії від тексту до формального представлення. Запропоновано метод трансляції юридичних текстів в алгебраїчний вид, що дозволяє вирішити ряд важливих питань, в першу чергу, створити стандарт кодифікації нормативної бази для країни, розробити кодифіковану базу для подальшого аналізу. Кодифікація нормативно-правової бази дозволить вирішити питання коректності, перевірити не тільки існуючі нормативні документи, а й перевірити нещодавно розроблені, перевірити правильність поставлених вироків в юридичних прецедентах.

— Набуло подальшого розвитку дослідження проблеми формалізації економічних моделей, зокрема моделей токеноміки. Представлено новий підхід до аналізу моделей, який полягає у застосування методів інсерційного моделювання, запропоновано використання методів алгебраїчного програмування для доведення задачі економічної рівноваги, що дозволяє ефективно вирішити процес верифікації економічних та токеномічних моделей, дослідити надійність та стабільність, ефективно дослідити множину значень атрибутів системи, досягти більш повного покриття станів.

— Вдосконалено процес верифікації законодавчої бази країни методами інсерційного моделювання. Використання алгебраїчного підходу дозволяє покращити стан нормативно-правової бази країни та провести аналіз гомогенності нормативно-правової бази з іншими країнами.

5. Наукове і практичне значення результатів дослідження.

Описані в дисертаційному дослідженні підходи до формалізації та верифікації нормативно-правових актів можуть бути використані для усунення структурно-логічних помилок в нормативно-правовій базі України.

Крім того, запропонований підхід дає можливість провести процес перевірки цілісності нормативно-правової бази. Запропонований підхід у аналізі юридичних прецедентів може бути використано для розробки програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень для юристів. Описаний підхід до трансляції текстів прецедентів в алгебраїчний вид дозволяє проаналізувати правильність поставлених вироків в юридичних прецедентах.

Дисертантом запропоновано використання методів алгебраїчного програмування для доведення задачі економічної рівноваги на прикладі моделі Вальраса. Описаний підхід щодо аналізу токеномічних моделей було використано при перевірці комерційного проекту SKILLONOMY. Він може бути використаний для аналізу інших токеномічних моделей.

До практичній значущості дисертаційних досліджень можна також віднести можливість застосування методів формальної верифікації, зокрема методів символічного моделювання до аналізу моделей токеноміки та формальної моделі податкового кодексу України.

Зважаючи на вищесказане, результати дослідження можна рекомендувати для розробки та вдосконалення існуючої нормативно-правової бази України. Описані в дисертаційному підході можуть також бути застосовані не тільки для покращення якості нормативно-правової бази, а й для аналізу юридичних прецедентів, та співставлення правових актів на відповідність із законами.

Результати дослідження можуть бути включені до навчально-методичного забезпечення відповідних навчальних курсів студентів ІТ спеціальностей, студентів спеціальності прикладна лінгвістика у вигляді лекційних матеріалів, методичних рекомендацій, тощо.

6. Повнота опублікування результатів дисертації та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зрахованих за темою дисертації.

Наукові положення, одержані результати та висновки повністю викладено у 11 наукових роботах, опублікованих у фахових виданнях та тезах конференцій. Усі 11 публікацій індексуються у науко-метричній базі даних Scopus:

1. Kobets, Vitaliy, and Maksim Poltoratskiy. "Forming an evolutionarily stable firm strategy under Cournot competition using social preferences." International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. Springer, Cham, 2014.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програмного засобу для моделювання поведінки фірми, зокрема, реалізації еволюційних алгоритмів поведінки фірм, та алгоритмів формування еволюційних стратегій фірми в умовах конкуренції Курно; проведені експериментів з використанням розробленого програмного засобу.

2. Kobets V., Yatsenko V., Poltoratskiy M. Dynamic Model of Double Electronic Vickrey Auction //ICTERI. – 2015. – С. 236-251.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програмних модулів для дослідження ефективності подвійного електронного аукціону Вікрі; проведенні експериментів з використанням розробленого програмного засобу.

3. Kobets V., Poltoratskiy M. Using an evolutionary algorithm to improve investment strategies for industries in an economic system //ICT in Education, Research and Industrial Applications. – 2016.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програмного засобу для дослідження та удосконалення інвестиційних стратегій фірм, зокрема, реалізації еволюційного алгоритму для оптимального поєднання частки інвестицій у різних галузях для підвищення інвестиційних показників; проведенні експериментів з використанням розробленого програмного засобу.

4. Godlevskiy A. et al. Formalization and Algebraic Verification of Legal Requirements //ICTERI. – 2017. – С. 524-535.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі сучасних методів та технологій до аналізу формальних моделей нормативно-правових актів; представленні нового підходу (алгебраїчний підхід) до аналізу формальних моделей нормативно-правових актів та отриманих результатів; представленні технологічної лінії формалізації нормативно-правових актів у мову дій.

5. Letichevsky A. et al. An Algebraic Approach for Analyzing of Legal Requirements //2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW). – IEEE, 2017. – С. 209-212.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі сучасних методів та технологій аналізу нормативно-правових актів; удосконаленні розробленої формалізації платника ПДВ України; реалізації та верифікації моделі платника ПДВ України засобами інсерційного моделювання та алгебраїчного програмування.

6. Peschanenko V., Poltorackiy M. Use of methods of algebraic programming for the formal verification of legal acts //Проблеми програмування. – 2018. – №. 2-3. – С. 109-114.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі сучасних методів та технологій аналізу формальних моделей нормативно-правових актів; удосконаленні підходу щодо пошуку протиріч у законодавчій базі країни.

7. Letychevskiy O. et al. Formalization and algebraic modeling of tokenomics projects //CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – С. 577-584.

Особистий внесок здобувача полягає в реалізації символної та конкретної моделі SKILLONOMY; обґрунтуванні доцільності використання символного підходу до аналізу надійності та стабільності моделей токеноміки; побудові експерименту та аналізі отриманих результатів.

8. Peschanenko V., Poltoratskyi M., Pryimak K. Formalization and algebraic modeling of university economics //CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – С. 585-594.

Особистий внесок здобувача полягає в огляді сучасних методів та технологій дослідження економічних моделей; розробленні формальної моделі економіки університету, побудові експерименту та інтерпретації результатів.

9. Letychevsky O. et al. Formal Verification of Token Economy Models //2019 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC). – IEEE, 2019. – С. 201-204.

Особистий внесок здобувача полягає у формалізації вимог до моделі та розробці формальної моделі проекту SKILLONOMY; обґрунтуванні доцільності використання алгебраїчного підходу для аналізу моделей токеноміки та законів токеноміки.

10. Letychevskyi O. et al. Our Approach to Formal Verification of Token Economy Models //International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. – Springer, Cham, 2019. – С. 348-363.

Особистий внесок здобувача полягає у вдосконаленні розробленої моделі комерційного проекту SKILLONOMY; описі нового підходу до аналізу та пошуку вразливих поведінок у токеномічних моделях; побудові експерименту та подальшого пошуку та інтерпретації знайдених структурно-логічних помилок.

11. Letychevskyi O. et al. Platform for Modeling of Algebraic Behavior: Experience and Conclusions.//CEUR Workshop Proceedings. – 2020. – С. 585-594.

Особистий внесок здобувача полягає у аналізі сучасних підходів, до аналізу формальних моделей нормативно-правових актів, систем економіко-математичного моделювання та методів верифікації смарт-контрактів; розробці символічної та конкретної моделі ПДВ України та формальної моделі SKILLONOMY, побудові та інтерпретації отриманих результатів.

У друкованих роботах здобувача достатньо повно відображені сутність основних отриманих результатів виконаного дослідження та їх наукова новизна. Публікації відповідають вимогам до наукових статей, встановлених МОН України.

Основні наукові положення та висновки чітко сформульовано, відповідно поставленим задачам наукової роботи.

7. Відомості про апробацію результатів дисертації.

Основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи неодноразово доповідалися та обговорювалися на науково-практичних конференціях міжнародного рівня:

— Міжнародній конференції «ICTERI -2014: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2014, м. Херсон, форма участі - очна)»,

— Міжнародній конференції «ICTERI -2015: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2015, м. Львів, форма участі - очна)»,

— Міжнародній конференції «ICTERI -2016: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2016, м. Київ, форма участі - очна)»,

— Міжнародній конференції «ICTERI-2017: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2017, м. Київ, форма участі - очна)»,

— Двадцять п'ятій міжнародній конференції «IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)» (м. Лісабон, 2017, форма участі - заочна),

— Міжнародній конференції «ICTERI -2019: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2019, м. Херсон, форма участі - очна)»,

— Міжнародній конференції IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC, м. Сінгапур, 2019, форма участі - заочна),

— Міжнародній конференції «ICTERI -2020: International Conference On Ict In Research, Education And Industrial Application. (ICTERI, 2020, м. Харків, форма участі - очна)».

8. Відповідність дисертації вимогам, що передбачені пунктом 10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота Полторацького М. Ю. на тему: «Алгебраїчний підхід у формалізації та аналізі економічних та правових моделей» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 12.121 Інженерія програмного забезпечення, є теоретичним узагальненням і новим вирішенням актуальної наукової задачі – дослідження та розробки методів аналізу та верифікації формальних моделей права, економіки та токеноміки.

У дисертаційному дослідженні представлені методи аналізу нормативно-правової бази України з використанням алгебраїчного підходу, запропоновано методи для доведення повноти та відсутності протиріч у нормативно-правовій базі України. Розширено дослідження та запропоновано підходи щодо застосування методів інсерційного моделювання для співставлення юридичних документів (юридичних постанов, прецедентів) із законами.

Крім того, в дисертаційній роботі запропоновано шляхи застосування методів інсерційного моделювання для доведення властивостей економічних моделей на прикладі моделі Вальраса та аналізу токеномічних моделей.

Зважаючи на вищесказане, можна зробити висновок, що дисертація Полторацького М. Ю. за актуальністю, об'ємом і рівнем проведених досліджень, науковою новизною і практичною значимістю відповідає вимогам п.10 Постанови Кабінету Міністрів України «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», що пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 12.121 Інженерія програмного забезпечення та може бути представлена до захисту.

Рецензенти:

Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інформатики,
програмної інженерії та
економічної кібернетики ХДУ



Сергій БАБІЧЕВ

Доцент кафедри інформатики,
програмної інженерії та
економічної кібернетики,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент



Олександр ВЕЙЦБЛІТ

12.02.2021

