

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Акулова Ганна Вікторівна**



УДК 330.46:519.865:336.22

**МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ  
В УМОВАХ ПОДАТКОВОЇ КОНКУРЕНЦІЇ**

Спеціальність 08.00.11 – математичні методи, моделі  
та інформаційні технології в економіці

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

Полтава – 2019

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі економічної кібернетики та прикладної економіки Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

**Науковий керівник:** доктор економічних наук, професор  
**Меркулова Тамара Вікторівна**,  
Харківський національний університет імені  
В. Н. Каразіна, завідувач кафедри економічної  
кібернетики та прикладної економіки.

**Офіційні опоненти:** доктор економічних наук, професор  
**Клебанова Тамара Семенівна**,  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця,  
професор кафедри економічної кібернетики;  
  
кандидат економічних наук  
**Удачина Катерина Олександрівна**,  
Національна металургійна академія України (м. Дніпро),  
старший викладач кафедри економічної інформатики.

Захист відбудеться «15» березня 2019 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 44.877.02 у Вищому навчальному закладі Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» за адресою: 36014, м. Полтава, вул. Ковалю, 3.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» за адресою: 36014, м. Полтава, вул. Ковалю, 3.

Автореферат розіслано «12» лютого 2019 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



І. О. Пінчук

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Поведінка економічних агентів є комплексним феноменом, складність якого зростає через інтеграційні процеси, які охоплюють усі сфери економічного життя, у тому числі оподаткування, де набувають актуальності нові форми суперечливості економічних відносин. Найбільш гострим та важливим з них є податкова конкуренція. Податкова конкуренція знаходить прояв у відносинах між країнами, а також іншими організаціями, що мають право податкової юрисдикції (територіальні громади і місцеві органи самоврядування), й означає їх суперництво за залучення економічних ресурсів, у першу чергу мобільних факторів виробництва, інструментами податкової політики.

Необхідність вирішення комплексу проблем, пов'язаних із податковою конкуренцією, висуває на перший план дослідження поведінки економічних агентів-власників факторів виробництва: фізичних і юридичних осіб, що здійснюють економічну діяльність та приймають рішення щодо зміни податкової юрисдикції громадянства та бізнесу. Використання економіко-математичного моделювання в поєднанні з актуальними інформаційними технологіями є ефективним інструментом обґрунтування податкової політики юрисдикцій з урахуванням особливостей поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

Методологічну основу дослідження склали наукові праці провідних вітчизняних та зарубіжних вчених. Теоретико-методологічним засадам моделювання податкової політики та поведінки економічних агентів присвячені роботи В. Вишневського, А. Матвійчука, А. Сандмо, Т. Меркулової, І. Лук'яненко, Г. Саймона, О. Вільямсона, Д. Канемана, А. Тверські, К. Удачиної та інших. Вагомий внесок у дослідження аспектів податкової конкуренції і фіскальної федералізації здійснили наукові праці Ч. Тибу, Д. Мітчела, І. Педь, А. Лібмана, Дж. Вільсона та інших. Проблемам розробки методів моделювання, прогнозування й управління в складних економічних системах присвячено праці Ю. Лисенка, В. Вітлінського, Т. Клебанової, О. Пушкаря, М. Скрипниченко, В. Заруби, І. Семенчі, О. Черняка, М. Рогози та ін. Актуальні аспекти мультиагентної концепції моделювання висвітлено у роботах Н. Гілберта, Ч. Макала, Л. Хемілл, М. Галлегаті, С. Рейлсбека, В. Грімма.

Утім, незважаючи на чисельні дослідження у напрямку моделювання різних аспектів поведінки економічних агентів, задачу розробки моделей, які поєднують їх поведінку та податкову конкуренцію країн або організацій, що мають податкову юрисдикцію, досліджено недостатньо. Тому моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції є актуальним науковим завданням, вирішення якого має велике значення для соціально-економічного розвитку України, що і визначило тему дисертаційної роботи, її мету і завдання.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки Харківського

національного університету імені В. Н. Каразіна за темами: «Застосування еволюційного підходу в моделюванні інформаційної економіки» (номер державної реєстрації 0110U000590), у межах якої автором було проведено порівняльний аналіз моделей поведінки економічних агентів та обґрунтовано припущення мультиагентного підходу до моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції; «Моделювання інноваційного розвитку з використанням біхевіористичного підходу» (номер державної реєстрації 0113U001402), у межах якої автором розроблено мультиагентну модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

**Мета й завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка моделей поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції із застосуванням мультиагентного підходу для аналізу та оцінки її наслідків, що дасть змогу підвищити економічну ефективність використання інструментів податкової політики.

Для досягнення цієї мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- досліджено особливості поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції;
- проаналізовано підходи до моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції;
- розроблено концепцію мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції;
- розроблено моделі впливу оподаткування на поведінку економічних агентів, які охоплюють сферу розподілу доходів, міграції і ухилення від оподаткування;
- розроблено мультиагентну модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції;
- проведено серію експериментів за допомогою мультиагентної моделі поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції з метою аналізу впливу параметрів податкової політики та суспільного сектору економіки на показники добробуту економічних агентів;
- проведено апробацію розробленої концепції мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції на прикладі України.

*Об'єктом дослідження* є процеси формування поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

*Предметом дослідження* є теоретико-методологічні засади, методи моделювання і моделі поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

**Методи дослідження.** Теоретичною та методологічною базою дисертації стали положення поведінкової економіки, теорії суспільних благ, математичного та мультиагентного моделювання економічних процесів, результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, присвячених різним аспектам поведінки економічних агентів та податковій конкуренції.

Для досягнення поставленої мети та вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань були використані загальнонаукові та спеціальні

методи дослідження. Методи абстрагування, порівняння та синтезу, слідування від простого до ускладненого застосовано для аналізу понять поведінки економічних агентів, її податкової складової та податкової конкуренції, розкриття їх змісту (п. 1.1) та формалізації концепції моделювання (п. 1.3); методи мультиагентного моделювання, статистичні методи, методи комп'ютерного моделювання – для розробки мультиагентної моделі (п. 2.1–2.3); методи валідації та верифікації – для перевірки коректності роботи моделей (п. 3.1); методи комп'ютерного експерименту і статистичної обробки результатів – для параметризації та проведення експериментів із моделлю (п. 3.2–3.3); методи логічного та економічного аналізу – для співставлення та інтерпретації результатів експериментів (п. 3.3).

*Інформаційну базу дослідження* становлять законодавчі та нормативні документи, що регулюють оподаткування в Україні, а також міжнародні податкові відносини; дані Державної служби статистики України, НБУ, Міністерства фінансів та Національного банку Польщі; дані дослідницьких та інформаційно-аналітичних організацій, зокрема, ОЕСР, ВЕФ, Всесвітнього Банку, KPMG. Дисертаційна робота виконана із застосуванням комп'ютерних технологій, а саме: мультиагентної платформи, розробленої автором у середовищі MS Visual Studio 2015 із використанням мови розробки Visual Basic; мультиагентної платформи NetLogo; системи обробки результатів реалізацій моделі, розробленої автором у середовищі Lazarus із використанням мови розробки Object Pascal.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у вирішенні важливого для розвитку економіки України наукового завдання розробки мультиагентного підходу до моделювання поведінки економічних агентів, діючих у конкурентному податковому середовищі, що забезпечує оптимізацію оподаткування праці та капіталу – основних мобільних факторів виробництва, які є предметом податкової конкуренції. Основні результати дослідження, що мають суттєву наукову новизну, полягають у такому:

*вперше:*

- розроблено концепцію мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції, яка базується на теоретичних положеннях поведінкової економіки, теорії суспільних благ, моделях поведінки та податкової конкуренції, інструментарії мультиагентного моделювання і пов'язує поведінку економічних агентів із процесом конкуренції юрисдикцій за мобільні фактори виробництва засобами податкової політики, що дозволяє прогнозувати її наслідки і сприяє підвищенню конкурентних переваг країни (юрисдикції) з точки зору оподаткування;

розроблено мультиагентну модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції, яка відображає взаємопов'язані процеси сплати податків, ухилення від оподаткування, податкового контролю і міграції агентів, що дозволяє оцінювати вплив параметрів податкової політики, структури фінансування суспільних благ та поведінкових факторів на показники добробуту економічних агентів та обирати найбільш ефективні засоби державної політики щодо податкової конкуренції за мобільні виробничі ресурси;

*вдосконалено:*

- методичне забезпечення моделювання міграції економічних агентів в умовах податкової конкуренції, яке, на відміну від існуючих, передбачає формування критерію прийняття агентом рішення про зміну юрисдикції на підставі показників його заощаджень, і таким чином пов'язує міграційні процеси з показниками добробуту, що надає можливість кількісно оцінити цей взаємозв'язок;

*набули подальшого розвитку:*

- мультиагентний підхід до моделювання імовірного механізму податкового контролю економічних агентів, який заснований на використанні випадкових величин перевірки і якості контролю із заданими параметрами розподілу і передбачає зміну податкової поведінки агентів після розкриття порушення, що дозволяє обґрунтовувати рішення стосовно оптимізації витрат на податковий контроль.

- підхід до моделювання впливу ухилення економічних агентів від оподаткування на доходи, у якому враховуються залежності продуктивності факторів виробництва від суспільних благ, що надаються бюджетом, що дає змогу оптимізувати діяльність податкової системи країни.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у розробці методологічного та модельного інструментарію, який може використовуватися для обґрунтування податкових стратегій організацій, що мають права податкової юрисдикції, в умовах конкуренції за мобільні економічні ресурси, а також суб'єктами господарювання у податковому плануванні для зниження трансакційних витрат за умови оптимізації зовнішньоекономічної діяльності.

Результати дисертаційної роботи знайшли своє практичне застосування у роботі Управління інноваційного розвитку та іміджевих проектів Департаменту у справах сім'ї, молоді та спорту Харківської міської ради (довідка № 507 від 23.11.2018 р.), а також у діяльності торгівельної мережі ТОВ «Укр-Трейд» (акт б/н від 24.01.2013 р.) та розробника програмних продуктів – компанії ТОВ «ГЕЙМЛОФТ» (акт б/н від 27.11.2017 р.).

Окремі положення дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес на економічному факультеті Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна при розробці та проведенні лекційних та практичних занять з дисциплін «Інформаційний бізнес» та «Е-комерція» для студентів ОПП «Економічна кібернетика» спеціальності 051 Економіка (довідка № 0202-105 від 21.11.2018 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, у якій основні наукові результати одержані автором самостійно. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертаційній роботі використані тільки ті ідеї та положення, що отримані автором особисто.

**Апробація результатів дисертації.** Положення і результати дослідження доповідалися і обговорювалися на міжнародних науково-практичних та науково-методичних конференціях: Другій Міжнародній науково-практичній конференції «Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки»

(м. Черкаси, 2010 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики» (м. Київ, 2010 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Проблеми соціально-економічного розвитку України: досвід, перспективи, інновації» (м. Харків, 2011 р.), VI Міжнародній науково-практичній конференції аспірантів, молодих учених та науковців «Проблеми та перспективи розвитку регіональної ринкової економіки» (м. Кременчук, 2011 р.), XVII Всеукраїнській науково-методичній конференції «Проблеми економічної кібернетики 2012» (м. Одеса, 2012 р.), V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (м. Харків, 2013 р.), II Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми економічної кібернетики 2014» (м. Полтава, 2014 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку національної економіки в умовах змін ринкового середовища» (м. Одеса, 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання економіки, фінансів, обліку та права в сучасних умовах» (м. Полтава, 2018 р.).

**Публікації.** Результати дослідження викладено у 23 працях, з яких: 2 – розділи у колективних монографіях, 11 статей у наукових фахових виданнях (із них 1 – зарубіжна публікація), 10 публікацій в інших виданнях. Загальний обсяг публікацій становить 6,92 друк. арк., із яких особисто автору належить 5,71 друк. арк.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації становить 247 сторінок, у тому числі: основний текст – 189 сторінок або 7,9 авторських аркуша, список використаних джерел (188 найменувань) – 22 сторінки, 3 додатки – 35 сторінок. Дисертація містить 6 таблиць, 24 рисунки, з яких 1 займає повну площу сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження; висвітлено наукову новизну і практичне значення результатів роботи, представлено інформацію щодо їх апробації та публікацій за темою дисертації.

У першому розділі «**Теоретико-методологічні засади моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції**» розкрито сутність податкової конкуренції та розглянуто особливості поведінки економічних агентів у конкурентному податковому середовищі; проаналізовано підходи до моделювання поведінки економічних агентів; розроблено концепцію мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

Ефективність податкової системи як інструмента управління сучасною економікою залежить від адекватних уявлень щодо впливу оподаткування на поведінку економічних агентів. Під економічним агентом, згідно підходу

К. Arrow<sup>1</sup>, розуміється індивід або група індивідів, тобто спільноти, організації, у тому числі підприємства, що поєднані узгодженими інтересами і діями, та його поведінка трактується як процес взаємодії із зовнішнім середовищем з приводу виробництва, розподілу, обміну і споживання благ та ресурсів.

Аналіз сучасних дефініцій та властивостей поведінки економічних агентів показав, що теоретична модель економічного агента модифікується на базі методологічної платформи поведінкової економіки у напрямку врахування таких властивостей як обмежена раціональність, опортунізм, інерційність.

Глобалізаційні процеси в оподаткуванні призвели до податкової конкуренції, сутність якої полягає у суперництві юрисдикцій за обмежені економічні ресурси, у першу чергу, працю та капітал, за допомогою податкових інструментів. Тут і далі під юрисдикцією розуміється адміністративна одиниця (країна, регіон тощо), що має право встановлювати податкове законодавство та використовувати певні податкові інструменти на своїй території.

Юрисдикції мають певну ємність, що виражається в обмеженій кількості економічних агентів. Вони характеризуються віддачею від факторів виробництва: праці та капіталу. Доходи юрисдикції формуються за рахунок податків на дохід від факторів. Юрисдикції використовують отримані доходи в повному обсязі на трансакційні витрати та на надання трьох видів суспільних благ: для бізнесу (які покращують віддачу від капіталу), соціальних (які покращують віддачу від праці) та загальнодержавних (які сприяють міграційній привабливості).

Юрисдикції здійснюють податковий контроль, що реалізується через три складові: частоту податкових перевірок, ймовірність виявлення порушника, величину штрафу за ухилення.

Економічні агенти поділені на три типи: *gentier* – власники (носії) капіталу; *worker* – праці; *businessman* – є власниками (носіями) обох факторів. Агенти отримують доходи від відповідного фактору виробництва, які оподатковуються і розподіляються між споживанням і накопиченням. Накопичення формують особистий статок агентів і є показником рівня їх життя. Кожен агент має дві поведінкові особливості: схильність до ухилення від сплати податків та схильність до міграції.

Розроблена концепція мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції ґрунтується на фундаментальному положенні моделі Ch. Tiebout<sup>2</sup> щодо взаємозв'язку оподаткування та суспільних благ, а також на припущеннях щодо економічної і податкової поведінки агентів і юрисдикцій (рис. 1).

Таким чином, розроблена концепція мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції передбачає для

---

<sup>1</sup> Arrow K. The Economics of Agency / Kenneth J. Arrow // Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University, 1984

<sup>2</sup> Tiebout C. A pure theory of local expenditure. / Charles Tiebout // Journal of political economy. — 1956. — VOL. 64. — pp. 416 – 424.





Рис. 1. Концепція мультиагентного моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції

юрисдикції можливість управління мобільністю факторів виробництва в умовах податкової конкуренції за допомогою структури суспільних благ та податкових інструментів (ставок оподаткування та параметрів податкового контролю) і дозволяє проводити комплексний аналіз економічних та податкових факторів поведінки економічних агентів.

У другому розділі **«Мультиагентне моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції»** згідно з концепцією, що представлена у розділі 1, розроблена мультиагентна модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

Для розробки мультиагентної моделі побудовано комплекс моделей міграції та заощаджень економічних агентів в умовах податкової конкуренції, які можуть бути застосовані як самостійні інструменти для вирішення певних дослідницьких та прикладних задач.

*Модель міграції економічного агента* являє собою дискретну математичну модель, яка заснована на припущенні, що агент приймає рішення про міграцію із юрисдикції, спираючись на існуючий у нього на даний момент ( $t=n$ ) рівень добробуту  $S(n)$  – агрегований показник, що характеризує його економічне становище. Прирошення добробуту описується за допомогою незалежних випадкових величин:

$$S(n+1) = \max\{0, S(n) + r(n)\}, \quad (1)$$

де  $r(1), r(2), \dots, r(n), \dots$  – природження добробуту, яке залежить від підсумків економічної діяльності агента за період від  $n$  до  $(n+1)$ .

З математичної точки зору модель являє собою задачу про асиметричне випадкове блукання на напівпрямій з поглинаючим бар'єром. Модель дозволяє оцінити ймовірність міграції агента та очікуваний час, який може зайняти прийняття цього рішення.

*Модель заощаджень економічного агента* заснована на припущенні, що агент за рахунок заощаджень здійснює інвестування, розподіляючи інвестиції між безризиковим банківським рахунком та активами з коефіцієнтом дохідності  $r(n)$ , який є випадковою величиною:

$$S(n) = (a + r(n)) \times S(n-1), \quad (2)$$

де  $a$  – параметр, що містить сукупну інформацію про всі заздалегідь відомі і сталі чинники витрат та доходів агента.

Для рівняння (2) при певних припущеннях щодо  $r(n)$  було знайдено закон розподілу випадкової величини  $S(n)$  та оцінено його параметри. Проведено серію числових експериментів, що дозволили дослідити динаміку заощаджень агента в різних умовах середовища, а також за різних типів поведінки агента та характеру його споживання.

*Модель податкової конкуренції* є мультиагентною. У ній передбачено три типи податкової поведінки юрисдикції: перша припускає зниження з часом ставок податків на працю та капітал до мінімально можливого рівня; друга полягає у тому, що юрисдикція із плином часу підвищує ставки оподаткування до максимально припустимих значень; третя полягає у спрямуванні юрисдикцією своїх податкових ставок до рівня, який є середнім для

юрисдикцій. Розроблена модель дозволяє проаналізувати вплив податкової стратегії юрисдикцій на поведінку економічних агентів.

*Мультиагентна модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції* містить шість змістовних блоків (блок доходу, податків, споживання і накопичення, суспільних благ, податкового контролю, міграції) та технічний блок, який містить допоміжні функції, що викликаються за необхідності у змістовних блоках: *DiceRoll* (повертає істину або хибність із заданою імовірністю); *RandomUniform* (повертає рівномірно розподілену випадкову величину); *RandomNormal* (повертає нормально розподілену випадкову величину); *RandomNormalPos* (генерує невід'ємну частину нормального розподілу); *Max*, *Min* (вибирають найбільше і найменше значення з ряду параметрів); *Aim* (цілепрямуюча функція, у якості аргументів використовує кінцеве значення, початкове значення і швидкість, з якою початкове значення прямує до кінцевого); *SmoothingCurve* (функція згладжування).

Мультиагентна модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції містить наступні основні функції змістовних блоків.

**Блок отримання доходів.** Загальна функція доходу *Revenue*:

$$Revenue = factor \times factorReturn \times SmoothingCurve(publicGoods)$$

викликається при відпрацюванні функції розрахунку доходу агента від його фактору виробництва (*factorRaw*):

$$factorRaw = Revenue(factorPersonal, RandomUniform(maxFactorReturn, minFactorReturn, factorPublicGoods),$$

де *factorPersonal* – кількість фактору у агента; *maxFactorReturn*, *minFactorReturn* – максимальна і мінімальна віддачі від фактору в даній юрисдикції; *factorPublicGoods* – суспільні блага, що сприяють продуктивності фактору.

**Блок сплати податків.** Функція *factorTaxPaid* задає суму сплачених податків, яка залежить від розрахункової величини податку (*factorTaxCalculated*), схильності агента до ухилення від оподаткування (*tendencyEvade*), періоду законслухняності агента після останньої успішної податкової перевірки («лічильник» *terrorTerm*):

$$factorTaxPaid = \begin{cases} factorTaxCalculated, & terrorTerm > 0 \\ ProbablyEquals(tendencyEvade, 0, factorTaxCalculated), & terrorTerm = 0 \end{cases}$$

де *ProbablyEquals* – функція, що приймає значення другого аргументу, якщо перший аргумент більше рівномірно розподіленої на інтервалі [0; 1) випадкової величини, і приймає значення третього аргументу в іншому випадку.

**Блок споживання і накопичення.** Споживання агента моделюється на основі базової (*consumptionBase*) та мінімальної (*consumptionMin*) величин споживання з урахуванням випадкових факторів (*dispersionFactor*):

$$consumption = Max(RandomNormalPos(consumptionBase, consumptionBase \times dispersionFactor), consumptionMin).$$

Функція *savings* – сума накопичень економічного агента на даному модельному кроці, з урахуванням споживання (*consumption*):

$$savings = \text{Max}(0, savings + factorRaw - factorTaxPaid - consumption).$$

Далі розраховуються згладжені заощадження:

$$savingsSmooth = savings \times \alpha + savingsSmooth \times (1 - \alpha),$$

де  $\alpha$  – параметр згладжування.

**Блок суспільних благ.** Розраховуються згладжені накопичені кошти юрисдикції за аналогією зі згладженим накопиченням агентів на основі доходу юрисдикції (*treasury*):

$$treasurySmooth = treasury \times \alpha + treasurySmooth \times (1 - \alpha).$$

Надання суспільних благ певного типу здійснюється у наступний спосіб:

$$factorPublicGoods = factorPGRate \times treasury,$$

де *factorPGRate* – доля бюджету юрисдикції, яка виділяється на суспільні блага певного типу.

**Блок податкового контролю.** Якщо агент є порушником (тобто виконується умова  $factorTaxPaid \neq factorTaxCalculated$ ), і його ухилення було викрито, то він сплачує штраф, величина якого становить:

$$penalty = (factorTaxCalculated - factorTaxPaid) \times penaltyRate,$$

де *penaltyRate* – параметр штрафних санкцій ( $>1$ ).

**Блок міграції агентів.** Агентом приймається рішення мігрувати, якщо виконуються умови:

$$DiceRoll(tendencyMigrate - migrateThreshold) = true,$$

$$savings > emigrationCost = true,$$

де *tendencyMigrate* – схильність агента до міграції; *migrateThreshold* – поріг схильності; *emigrationCost* – змінна, що показує вартість еміграції агента з юрисдикції.

На кожному кроці здійснюється перегляд схильності агента до міграції:

$$tendencyMigrate = \begin{cases} Aim(tendencyMigrate, tendencyMigrateBase, aimFactor), & saving \geq savingsSmooth \\ Aim(tendencyMigrate, 1, aimFactor), & saving < savingsSmooth \end{cases},$$

де *tendencyMigrateBase* – базова схильність до міграції, *aimFactor* – екзогенний параметр асимптотичного наближення одного значення до іншого.

Якщо агент прийняв рішення мігрувати, виконується пошук найкращої юрисдикції з точки зору максимізації суми потенційного доходу агента (*jurPotentialFactorRaw*) та потенційного комфорту (*jurPotentialComfort*):

$$jurPotentialFactorRaw + jurPotentialComfort \rightarrow \max,$$

$$savings > emigrationCost + jurImmigrationCost,$$

$$jurCapacity > jurPopulation,$$

де *jurImmigrationCost* – витрати імміграції до цільової юрисдикції; *jurCapacity* – її місткість; *jurPopulation* – її населення.

Побудована мультиагентна модель поведінки економічних агентів реалізована у вигляді програми, яка дозволяє проводити симуляції зі зміною параметрів, що описують юрисдикції, агентів і загальний модельний світ.

Розроблено графічний інтерфейс (рис. 2), який дозволяє зробити параметризацію моделі, проведення експериментів та спостереження за динамікою параметрів протягом симуляції.

У третьому розділі «Реалізація мультиагентної концепції моделювання поведінки економічних агентів для задач аналізу та оцінки впливу податкової конкуренції» розглянуто питання верифікації мультиагентної моделі поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції; проаналізовано результати дослідження впливу параметрів моделі на економічні показники агентів та юрисдикцій; представлено результати розрахунків за допомогою моделі для аналізу ефективності застосування різних інструментів регулювання процесів мобільності трудових ресурсів і капіталів на прикладі України і Польщі.

Модель може бути застосована у дослідженнях з метою отримання нових знань щодо впливу оподаткування на поведінку економічних агентів, наслідків податкової конкуренції юрисдикцій, а також в аналізі прикладних проблем юрисдикцій щодо обґрунтування інструментів податкової політики та суб'єктів господарювання щодо прийняття управлінських рішень.

*Експерименти зі зміною ставки оподаткування факторів виробництва.*

Метою експерименту є дослідження впливу зміни ставки податку на дохід від капіталу на змінні відгуку в умовах податкової конкуренції двох юрисдикцій.

Проведено серію імітаційних розрахунків для двох юрисдикцій (J1 та J2) із зміною ставки податку в юрисдикції J1 та постійною ставкою в J2 (25 %). Одним з основних індикаторів, що характеризує задоволеність агентів юрисдикцією та впливає на їх схильність до міграції, є накопичення.

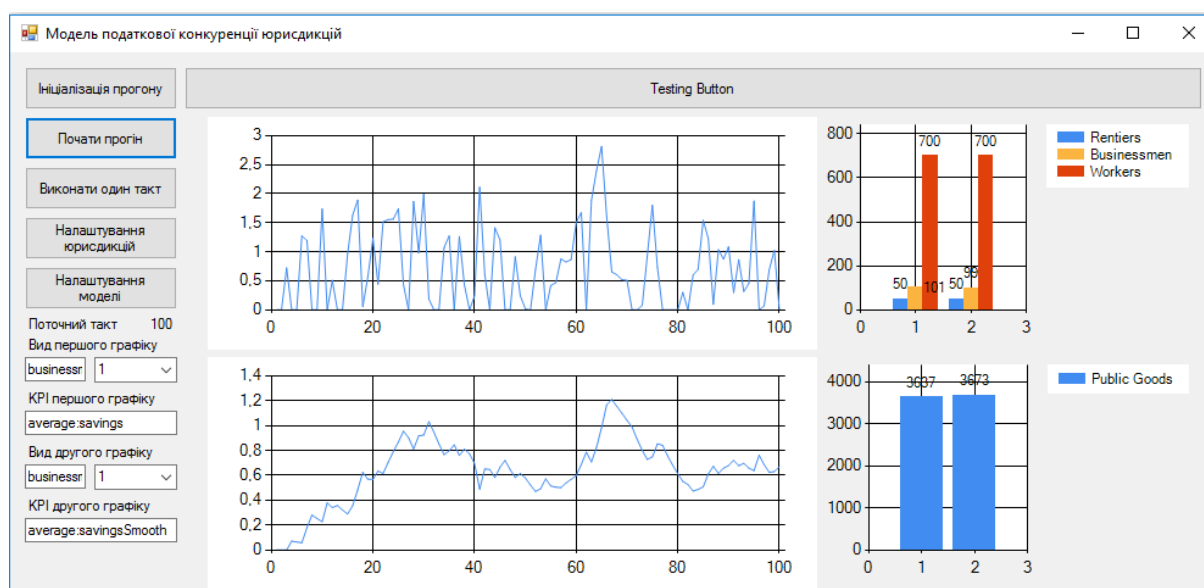


Рис. 2. Графічний інтерфейс мультиагентної моделі

Динаміка середніх накопичень агентів-власників фактору капіталу (*rentier savings per rentiers* – *RSPR*) в юрисдикції J1 за різних значень ставки податку на дохід від капіталу є зростаючою, але із суттєво різними темпами (рис. 3).

Отримані тренди показали, що на динаміку накопичень власників капіталу в юрисдикції J1 впливає не тільки ставка податку цієї юрисдикції, але й її зіставлення зі ставкою податку юрисдикції J2.

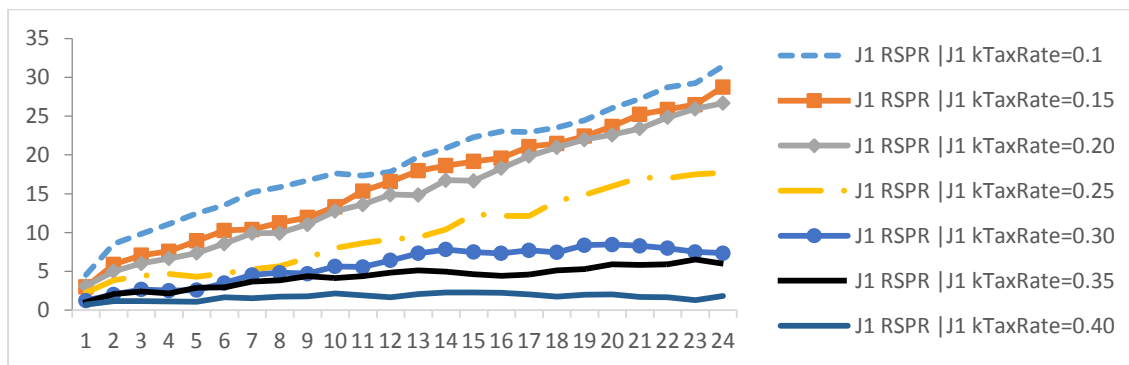


Рис. 3. Динаміка середніх значень *RSPR* в юрисдикції J1 за різних значень податку на капітал (*kTaxRate*)

Незважаючи на те, що податок на прибуток на капітал не впливає безпосередньо на накопичення власників праці (*worker savings per workers* – *WSPW*), аналіз їх середніх накопичень показав, що опосередкований вплив є достатньо сильним (рис. 4).

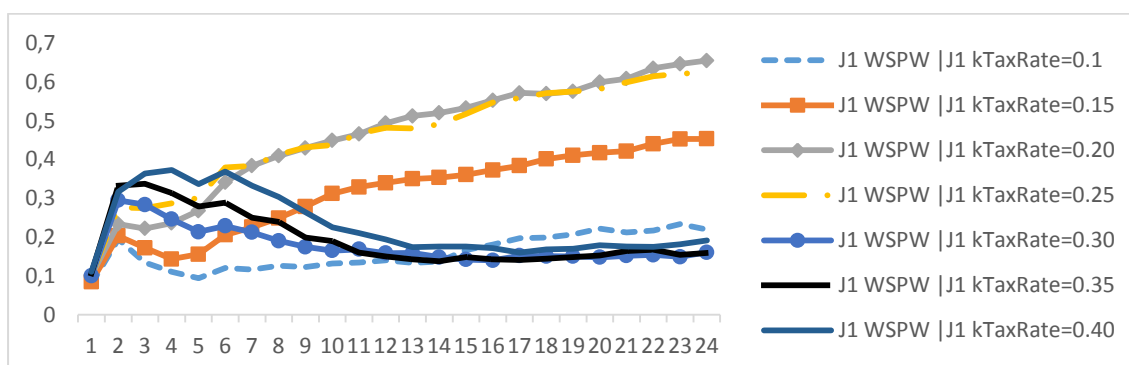


Рис. 4. Динаміка середніх значень *WSPW* в юрисдикції J1 за різних ставок

З точки зору впливу на добробут агентів-власників праці експерименти показали наступне.

1. Низькі ставки оподаткування доходів від капіталу не сприяють зростанню показника *WSPW*.

2. Високі ставки податку на капітал спричиняють позитивний ефект на показник *WSPW* тільки на початковій стадії, а далі суттєво знижуються зі стабілізацією на певному рівні.

3. Найкраща динаміка показника *WSPW* спостерігається за середніх ставок податку на капітал (20–25 %).

Експерименти зі зміною параметрів суспільних благ показали різницю між структурами, які є оптимальними за критеріями накопичень агентів-власників праці та капіталу (табл. 1).

Таблиця 1

Структура видатків на суспільні блага, за якої досягається мінімальне та максимальне значення ендогенних показників в юрисдикції J1, %

Індикатор	<i>Savings per capita</i>		<i>Worker savings per workers</i>		<i>Rentier savings per rentiers</i>	
	Min = 0,3	Max = 24	Min = 0,3	Max = 2,6	Min = 0,1	Max = 38
<i>businessPGRate</i>	0	65	0	5	0	70
<i>socialPGRate</i>	0	30	0	90	5	5
<i>stateExpensesRate</i>	5	5	5	5	5	5
<i>statePGRate</i>	95	0	95	0	90	20

Власники капіталу отримують більшу вигоду від фінансування загальних суспільних благ, а власники праці отримують максимальні накопичення у разі відсутності таких благ. Отже, було отримано кілька типів структур суспільних благ, за яких досягається максимізація таких показників як середні накопичення економічних агентів-власників праці та капіталу, середні накопичення на душу населення та середній дохід агентів.

Експерименти зі зміною схильності агентів до ухилення від оподаткування, показали: певний розкид між значеннями доходу агентів (змінна відгуку) для різних реалізацій на кожному кроці діапазону значень; існування тренду середніх значень доходу, який описується рівнянням  $y = -0,65x + 8,09$  ( $r = 0,98$ ,  $R^2 = 0,973$ ,  $F = 333,33$ ) (рис. 5).

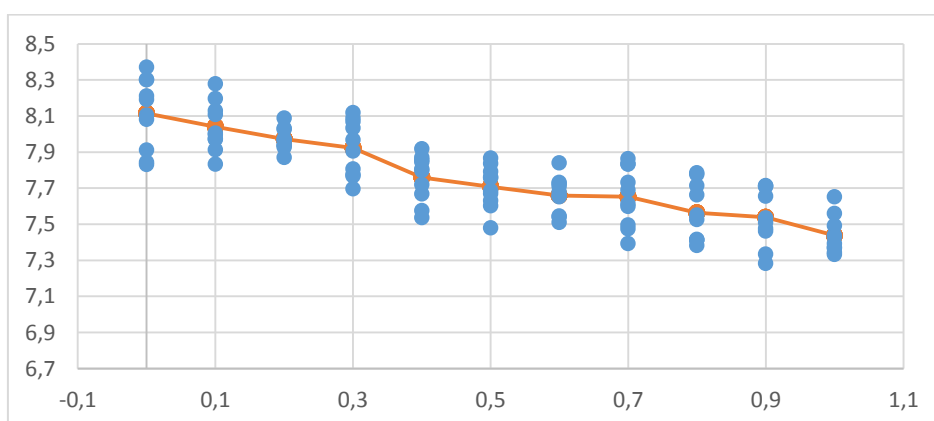


Рис. 5. Залежність середнього доходу агента від максимальної схильності до ухилення від сплати податків

Таким чином, модель симулює механізм взаємозв'язку суспільних благ і доходів населення: ухилення веде до падіння доходів бюджету, недопостачання суспільних благ, що впливають на віддачу від факторів виробництва і, відповідно, на доходи населення.

Демонстрацію можливостей моделі було проведено на прикладі обґрунтування інструментів впливу на мобільність трудових ресурсів і капіталу між Україною та Польщею, для чого модель була налаштована за допомогою даних цих країн. Експерименти проводилися з метою визначення ефективних з точки зору утримання факторів виробництва інструментів економічної політики, що представлені в моделі: податкові ставки і структура суспільних благ.

Результати експериментів показали, що зменшення виключно податкових ставок не приводить до істотного покращення міграційних тенденцій і притоку капіталу в Україну.

Було розглянуто альтернативний сценарій зі зміною структури суспільних благ: *businessPublicGoods* – 45 %, *socialPublicGoods* – 40 %, *statePublicGoods* – 10 %. Тобто, основу структури розподілу складають витрати, що збільшують віддачу від факторів виробництва, що суттєво відрізняється від сучасного положення в Україні – J1 (табл. 2).

Таблиця 2

Відхилення модельних значень ключових показників  
від базового сценарію, %

Рік	Показники утримання агентів-носіїв факторів виробництва		
	J1 Rentiers	J1 Businessmen	J1 Workers
2018	19,2	12,8	0,7
2019	35,7	26	1,2

Результати експериментів показали, що зниження навантаження на капітал у комбінації із розподілом суспільних благ на користь тих, що збільшують віддачу від факторів виробництва, дозволяє покращити конкурентоздатність юрисдикції, яка моделює економічне середовище України, а також покращити добробут всіх типів її економічних агентів.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено актуальне для економіки України наукове завдання моделювання поведінки економічних агентів, діючих у конкурентному податковому середовищі, що сприятиме вирішенню задач оптимізації оподаткування і управління наслідками податкової конкуренції, що надало змогу дійти таких висновків.

1. Аналіз сучасних дефініцій та властивостей поведінки економічних агентів, яка відображає процес взаємодії із зовнішнім середовищем, показав, що теоретична модель економічного агента модифікується на базі методологічної платформи поведінкової економіки у напрямку врахування таких особливостей як обмежена раціональність, опортунізм та інерційність.



2. В умовах податкової конкуренції, що розглядається як суперництво окремих адміністративних одиниць – юрисдикцій (країн, регіонів) за обмежені економічні ресурси, у першу чергу, працю та капітал, за допомогою податкових інструментів, відмінною рисою поведінки економічних агентів є підвищення їх мобільності і розширення області прийняття рішень за рахунок вибору юрисдикції для розміщення власних ресурсів, яка пропонує найбільш привабливі умови за критерієм співставлення оподаткування та суспільних благ.

3. Для обґрунтування актуальності наукового завдання було проведено аналіз існуючих підходів до моделювання податкової конкуренції, який показав, що вони ґрунтуються переважно на оптимізаційній моделі вибору, спрямованій на максимізацію прибутку або доходу, і не враховують поведінкових властивостей економічних агентів, що обумовило застосування мультиагентного підходу для моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

4. Для реалізації мети дисертаційної роботи розроблено мультиагентну концепцію моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції, яка базується на припущеннях щодо економічної і податкової поведінки агентів і юрисдикцій, які залучають до себе агентів-власників ресурсів праці та капіталу за допомогою податкових інструментів, та структури суспільних благ 3-х типів: орієнтованих на поліпшення умов ведення та ефективності бізнесу; сприяючих підвищенню віддачі трудових ресурсів; спрямованих на поліпшення загальних умов життя в юрисдикції.

5. Для моделювання поведінки економічних агентів у мультиагентній концепції передбачено припущення щодо схильності агентів до ухилення від сплати податків та схильності до міграції. Схильність до ухилення від оподаткування залежить від «пам'яті» агентів про результати податкового контролю у минулому та задоволеності агента умовами юрисдикції. Схильність агента до міграції залежить від рівня добробуту, який визначається його накопиченнями та змінюється під впливом випадкових факторів.

6. Для аналізу окремих процесів поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції розроблено: модель міграції агентів; модель споживання та заощаджень агентів, яка передбачає інвестування в активи з випадковим і фіксованим процентом; модель податкової конкуренції юрисдикції, яка включає різні конкурентні стратегії юрисдикцій, спрямовані на підвищення ставок податків на працю та капітал, на зниження та спрямування до середнього рівня.

7. Для моделювання взаємопов'язаних процесів діяльності економічних агентів та податкової конкуренції юрисдикцій розроблена мультиагентна модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції, яка містить шість змістовних блоків і блок технічних функцій, що виконують службову роль у змістовних блоках: формування доходів агентів; формування податкових зобов'язань і доходів юрисдикції; споживання і накопичення агентів; суспільні блага; податковий контроль; міграція агентів.

8. Розроблена мультиагентна модель дозволяє проводити експерименти з метою вирішення різних наукових та прикладних завдань за такими актуальними напрямками: вплив податкових ставок на доходи від факторів виробництва; вплив структури суспільних благ; вплив параметрів податкової поведінки агентів.

9. Для аналізу наслідків податкової політики на економічні і міграційні тенденції в умовах податкової конкуренції модель була налаштована для 2-х юрисдикцій: Україна і Польща, на основі даних цих країн проведено експерименти зі зміною податкових ставок та зміною структури суспільних благ, результати яких показали, що маніпулювання тільки оподаткуванням капіталу не приводить до значного покращення міграційних тенденцій і притоку капіталу в Україну.

10. На підставі результатів експериментів було обґрунтовано, що комбінована зміна параметрів – зниження податкового навантаження на капітал та зміна структури суспільних благ на користь тих, що збільшують віддачу від факторів виробництва – дозволяє значно покращити конкурентоздатність юрисдикції, яка моделює економічне середовище України, а також покращити добробут усіх типів економічних агентів, що діють у її межах.

11. Результати дисертаційної роботи знайшли практичне застосування у роботі Управління інноваційного розвитку та іміджевих проектів Департаменту у справах сім'ї, молоді та спорту Харківської міської ради, а також у діяльності підприємств: торгівельної мережі ТОВ «Укр-Трейд» та розробника програмних продуктів – компанії ТОВ «ГЕЙМЛОФТ».

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографії:*

1. Меркулова Т. В. Оптимизация налоговой ставки в условиях международной налоговой конкуренции: анализ теоретических моделей / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Модели оценки анализа сложных социально-экономических систем: Монография / Под ред. докт. экон. наук, проф. В. С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т. С. Клебановой, докт. экон. наук, проф. Н. А. Кизима. – Х.: ИД. «ИНЖЭК», 2013. – С. 46–58 (27,67 друк. арк., *особисто автором* проаналізовано теоретичні моделі податкової конкуренції – 0,32 друк. арк.).

2. Меркулова Т. В. Мультиагентна модель податкової конкуренції: припущення та експерименти / Т. В. Меркулова, Г. В. Акулова // Прикладні аспекти прогнозування розвитку економіки України: Монографія / За ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченка. – Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 432 с. Англ. мова, польск. мова, рос. мова, укр. мова. – С. 119–131 (18 друк. арк., *особисто автором* розроблено

мультиагентну модель податкової конкуренції, проведено експерименти з нею – 0,41 друк. арк.).

### ***Статті у наукових фахових виданнях України:***

3. Меркулова Т. В. Формування системи електронного уряду в Україні: порівняльний аналіз податкових порталів / Т. В. Меркулова, Г. В. Акулова // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – К.: КНУТД, 2010. – № 5 (55) – С. 87–91 (0,33 друк. арк., *особисто автором* проведено аналіз податкових порталів України та Росії, зроблена оцінка щодо стадії розвитку їх електронного уряду – 0,23 друк. арк.).

4. Меркулова Т. В. Теоретические аспекты моделирования налогового поведения / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Бізнес Інформ. – 2010. – № 5 (1). – С. 148–151 (0,3 друк. арк., *особисто автором* уточнено поняття податкової поведінки, визначено гіпотези, які лежать в основі її моделювання – 0,21 друк. арк.).

5. Меркулова Т. В. Модель налоговой конкуренции в условиях мобильности капиталов: анализ допущений и результатов / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Моделі управління в ринковій економіці. – Донецький нац. ун-т. – Донецьк: ТОВ «Цифрова типографія», 2012. – Вип. 15. – С. 77–85 (0,35 друк. арк., *особисто автором* проведено теоретичний аналіз моделі податкової конкуренції в умовах, коли капітал є мобільним ресурсом – 0,22 друк. арк.).

6. Меркулова Т. В. Критичний аналіз негативних та позитивних наслідків податкової конкуренції на основі відповідних моделей / Т. В. Меркулова, Г. В. Акулова // Бізнес Інформ. – 2012. – № 4 – С. 204–207 (0,38 друк. арк., *особисто автором* проведено аналіз наслідків податкової конкуренції на підставі відповідних моделей – 0,27 друк. арк.).

7. Акулова Г. В. Податкова поведінка економічних агентів: аналіз на основі мультиагентного підходу / Г. В. Акулова // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна». – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – № 1011. – С. 97–101 (0,37 друк. арк.).

8. Акулов М. В. Мультиагентна модель податкової поведінки економічних агентів / М. В. Акулов, Г. В. Акулова // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна». – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – Вип. 91. – С. 100–109 (0,68 друк. арк., *особисто автором* розроблено мультиагентну модель податкової поведінки економічних агентів – 0,54 друк. арк.).

9. Петрова А. Ю. Аналіз впливу різниць податкового навантаження на переміщення фактору капіталу на основі мультиагентної моделі / А. Ю. Петрова, Г. В. Акулова, Н. В. Назаренко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна». – Х.:

ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – Вип. 93. – С. 129–136 (0,68 друк. арк., *особисто автором* проведено експеримент зі зміни параметрів податкового навантаження за допомогою мультиагентної моделі – 0,46 друк. арк.).

10. Акулова Г. В. Математична модель міграції економічного агенту-власника фактору виробництва з урахуванням рівня його добробуту / Г. В. Акулова // АГРОСВІТ. – К.: ТОВ «ДКС Центр», 2018. – № 7. – С. 66–70 (0,4 друк. арк.).

11. Акулова Г. В. Математична модель динаміки накопичення економічного агенту-власника капіталу [Електронне видання] / Г. В. Акулова // Ефективна Економіка. – К.: ТОВ «ДКС Центр», 2018. – № 4. – Режим доступу: [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/4\\_2018/44.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/4_2018/44.pdf) (0,41 друк. арк.).

12. Акулова Г. В. Моделювання впливу структури суспільних благ на добробут та поведінку економічних агентів з використанням мультиагентного підходу / Г. В. Акулова // Економіка та держава. – К.: ТОВ «ДКС Центр», 2018 – № 5. – С. 107–110 (0,41 друк. арк.).

#### ***Статті у наукових періодичних виданнях іноземних держав:***

13. Akulova Anna. Model of Tax Behaviour of Economic Agents in the Age of Globalization: Verification and Parameterization / Anna Akulova // Business-Engineering. – Tbilisi: Georgian Technical University, Georgian Academy of Engineering, 2017. – № 3. – PP. 211–213 (0,32 друк. арк.).

#### ***Публікації у інших виданнях:***

14. Акулова Г. В. Аналіз впливу податкового навантаження на економічний ріст за допомогою виробничо-інституційних функцій / Г. В. Акулова // Сучасні проблеми інтеграційних економічних процесів в Україні та світі : Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих учених, 24–25 квітня 2009 р.: тези доп. – Харків, 2009. – С. 221–223 (0,18 друк. арк.).

15. Меркулова Т. В. Налогообложение в информационной экономике: сравнение моделей обложения электронной коммерции / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки : Зб. наук. пр. Другої Міжнародної науково-практичної конференції, 8–10 вересня 2010 р., Черкаси-Одеса / Редкол.: Соловійов В. М. (відп. за випуск) та ін. – Черкаси, 2010. – С. 158–159 (0,09 друк. арк., *особисто автором* проведено порівняльний аналіз американської та європейської моделей оподаткування електронної комерції – 0,06 друк. арк.).

16. Меркулова Т. В. Податкові портали як складова система електронного уряду в Україні / Т. В. Меркулова, Г. В. Акулова // Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики : II Міжнародна науково-практична конференція, 26 листопада 2010 р. : тези доп. – Київ, 2010. – С. 26–27 (0,1 друк. арк., *особисто автором* проведено аналіз податкових порталів України та Росії,

зроблена оцінка щодо стадії розвитку електронного уряду цих країн – 0,07 друк. арк.).

17. Акулова Г. В. Поведінкова економіка: огляд та критичний аналіз базових припущень / Г. В. Акулова // Проблеми соціально-економічного розвитку України: досвід, перспективи, інновації : Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих учених, 15–16 квітня 2011 р. : тези доп. – Харків, 2011. – С. 235–237 (0,2 друк. арк.).

18. Меркулова Т. В. Податкова конкуренція в умовах глобалізації / Т. В. Меркулова, Г. В. Акулова // Проблеми та перспективи розвитку регіональної ринкової економіки: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, молодих учених та науковців, 12–14 квітня 2011 р., Кременчук. – Кременчук, 2011. – С. 15–16 (0,09 друк. арк., *особисто автором* досліджено підходи до визначення податкової конкуренції – 0,06 друк. арк.).

19. Акулова Г. В. Податкова поведінка економічних агентів: аналіз на основі мультиагентного підходу / Г. В. Акулова // Проблеми економічної кібернетики 2012 : матеріали XVII Всеукраїнської науково-методичної конференції, 26–28 вересня 2002 р., Одеса. – Одеса, 2012. – С. 14–15 (0,09 друк. арк.).

20. Меркулова Т. В. Оптимизация налоговой ставки в условиях международной налоговой конкуренции: анализ теоретических моделей / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, 11–12 квітня 2013 р., Харків. – Харків, 2013. – С. 148–149 (0,08 друк. арк., *особисто автором* проаналізовані моделі податкової конкуренції – 0,05 друк. арк.).

21. Меркулова Т. В. Теоретические модели налоговой конкуренции с различными критериями оптимизации / Т. В. Меркулова, А. В. Акулова // Проблеми економічної кібернетики 2014 : II Міжнародна науково-методична конференція, 2–3 жовтня 2014 р. : тези доп. – Полтава, 2014. – С. 90–92 (0,15 друк. арк., *особисто автором* розроблено теоретичну модель податкової конкуренції – 0,11 друк. арк.).

22. Акулова Г. В. Обґрунтування сталості кількості економічних агентів в мультиагентній моделі податкової поведінки / Г. В. Акулова // Перспективи розвитку національної економіки в умовах змін ринкового середовища: Всеукраїнська науково-практична конференція, 11–12 серпня 2017 р. : тези доп. – Одеса, 2017. – С. 105–107 (0,11 друк. арк.).

23. Акулова Г. В. Моделювання впливу податкового навантаження та структури суспільних благ на показники добробуту економічних агентів (на підставі даних України і Польщі) / Г. В. Акулова // Актуальні питання економіки, фінансів, обліку та права в сучасних умовах : Міжнародна науково-практична конференція, 10 листопада 2018 р. : тези доп. – Полтава: 2018. – С. 21–23 (0,11 друк. арк.).

## АНОТАЦІЯ

**Акулова Г. В. Моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Полтава, 2019.

У дисертаційній роботі здійснено постановку та запропоновано вирішення нової актуальної для економіки України задачі моделювання поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції.

Розроблено мультиагентну модель поведінки економічних агентів в умовах податкової конкуренції, що дозволяє досліджувати та оцінювати вплив параметрів податкової політики, поведінкових факторів та структури суспільних благ на показники добробуту агентів та юрисдикцій.

З метою аналізу впливу параметрів податкової політики та суспільного сектору економіки на показники добробуту проведено серію експериментів за допомогою розробленої моделі, виконано апробацію моделі на прикладі її параметризації за даними України.

**Ключові слова:** моделювання, податкова конкуренція, поведінка економічних агентів, мультиагентна модель.

## АННОТАЦИЯ

**Акулова А. В. Моделирование поведения экономических агентов в условиях налоговой конкуренции. – Рукопись.**

Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Полтава, 2019.

В диссертационной работе осуществлена постановка и предложено решение новой актуальной для экономики Украины задачи моделирования поведения экономических агентов в условиях налоговой конкуренции.

Разработана мультиагентная модель поведения экономических агентов в условиях налоговой конкуренции, которая позволяет исследовать и оценивать влияние параметров налоговой политики, поведенческих факторов и структуры общественных благ на показатели благосостояния агентов и юрисдикций.

С целью анализа влияния параметров налоговой политики и общественного сектора экономики на показатели благосостояния проведена серию экспериментов с помощью разработанной модели, выполнена апробация модели на примере её параметризации по данным Украины.

**Ключевые слова:** моделирование, налоговая конкуренция, поведение экономических агентов, мультиагентная модель.

## SUMMARY

### **Akulova G. V. Modeling of the behavior of economic agents under conditions of tax competition. – Manuscript.**

Thesis for the candidate degree in Economics, specialty 08.00.11 – Mathematical Methods, Models and Information Technologies in Economics. – Higher Educational Establishment of Ukoopspilka «Poltava University of Economics and Trade», Poltava, 2019.

A novel solution to the important problem for the Ukraine's economy of the modeling of behavior of economic agents under conditions of tax competition, is proposed in the thesis. The multiagent model of behavior of economic agents and jurisdictions is developed that takes into account the mechanism of tax competition and allows to study the influence of tax policy parameters, behavioral factors and structure of public goods on welfare indicators of jurisdictions. The multiagent model was implemented in the form of a computer program that allows to conduct simulations corresponding to different economic regimes by varying the parameters describing jurisdictions, agents, and the overall model world.

In order to evaluate the influence of tax policy and public sector parameters on the welfare indicators, the model validation was carried out using an example of its parametrization according to the data of Ukraine and a series of computational experiments was conducted. Based on the results of experiments, it was shown that a reduction of the tax burden on capital combined together with a change of the structure of public goods in favor of those that increase the return on the factors of production can significantly improve the competitiveness of the jurisdiction, which simulated the economic environment of Ukraine, as well as to improve the well-being of all types of economic agents operating within the jurisdiction.

To determine the impact of global tax competition between jurisdictions on tax behavior of economic agents in an uncertain economic environment, a model of agent migration was adapted by applying a mathematical model of asymmetric random walk with an absorbing barrier. The mathematical model possesses a closed-form solution and allows to determine the probability of the agent's migration and the expected time until the decision to migrate is taken depending on economic conditions of a jurisdiction.

In order to identify additional factors affecting propensity to pay taxes, a method of modeling the tax behavior of economic agents was improved by taking into consideration the agents' behavioral characteristics such as limited rationality, inertia, and flexibility of the response to tax control.

The approach to modeling the productive role of the state (jurisdiction) has been further developed by multiagent implementation of the dependence of agents' income on the structure of the public good of the jurisdiction for the purpose of justification and subsequent adoption of an effect policy.

**Key words:** modeling, tax competition, behavior of economic agents, multi-agent model.