

УДК: 330.4:331.5

Кирило Геннадійович ВАСИЛЬЧЕНКО

кандидат економічних наук, старший викладач кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій, Одеський національний економічний університет, Україна, e-mail: abm.kgvas@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5377-7855>

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ПЛАТНИКІВ
ПОДАТКІВ НА РИНКУ ПРАЦІ В УКРАЇНІ**

Васильченко, К. Г. *Імітаційне моделювання поведінки платників податків на ринку праці в Україні.* Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2020. № 3-4 (74-75). С. 21–32.

Анотація. У статті проаналізовано окремі складові тіньової економіки на прикладі сучасної України. Метою статті є прогнозування поведінки економічно активного населення при виборі варіанта працевлаштування за допомогою імітаційної моделі агентного типу. У роботі використано методи теоретичного узагальнення, ретроспективного аналізу – для дослідження теоретичних аспектів соціально-економічних відносин на підприємстві; системного аналізу, агентного моделювання – для розробки моделі прийняття рішення на ринку праці. Запропонований алгоритм поведінки платника податків базується на дослідженнях вітчизняних та зарубіжних вчених в області тіньової економіки і неформальної зайнятості. Особливу увагу приділено національній економічній ментальності як важливому фактору, що визначає траєкторію розвитку країни. Як обґрунтування поведінки суб'єкта на ринку праці запропоновано використовувати модель прийняття рішення платником податків, розроблену М. Елінгхемом. При побудові алгоритму поведінки найманого працівника була проаналізована демографічна ситуація в Україні, причини та наслідки трудової міграції, ментальні особливості населення. Новизна запропонованої моделі полягає в тому, що вона враховує залежність кривої корисності платника податків від його віку. Розроблена модель дозволяє прогнозувати демографічну ситуацію в Україні, оцінювати участь населення в неформальному секторі зайнятості.

Ключові слова: тіньова економіка; неформальна зайнятість; моделювання тіньової економіки; агентне моделювання; ринок праці.

Кирилл Геннадиевич ВАСИЛЬЧЕНКО

кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономической кибернетики и информационных технологий, Одесский национальный экономический университет, Украина, e-mail: abm.kgvas@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5377-7855>

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ
НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ НА РЫНКЕ
ТРУДА В УКРАИНЕ**

Васильченко, К. Г. *Имитационное моделирование поведения налогоплательщиков на рынке труда в Украине.* Вестник социально-экономических исследований : сб. науч. трудов. Одесса : Одесский национальный экономический университет. 2020. № 3-4 (74-75). С. 21–32.

Аннотация. В статье проанализированы отдельные составляющие теневой экономики на примере современной Украины. Целью статьи является прогнозирование поведения

економічно активному населенню при виборі варіанта трудоустроювання з допомогою імітаційної моделі агента типу. В роботі використані методи теоретичного узагальнення, ретроспективного аналізу – для дослідження теоретичних аспектів соціально-економічних відносин на підприємстві; системного аналізу, агента моделювання – для розробки моделі прийняття рішення на ринку праці. Представлений алгоритм поведінки платника податків базується на дослідженнях вітчизняних і зарубіжних учених в області тіньової економіки і неформальної зайнятості. Особливу увагу приділено національній економічній ментальності як важливому фактору, що визначає траєкторію розвитку країни. В якості обґрунтування поведінки суб'єкта на ринку праці запропоновано використовувати модель прийняття рішення платником податків, розроблену М. Елінгхамом. При побудові алгоритму поведінки найманої людини була проаналізована демографічна ситуація в Україні, причини і наслідки трудової міграції, ментальні особливості населення. Новизна запропонованої моделі полягає в тому, що вона враховує залежність кривої корисності платника податків від віку платника податків. Розроблена модель дозволяє прогнозувати демографічну ситуацію в Україні, оцінювати участь населення в неформальному секторі зайнятості.

Ключові слова: тіньова економіка; неформальна зайнятість; моделювання тіньової економіки; агентне моделювання; ринок праці.

Kyrylo VASYLCHENKO

*PhD in Economics, Senior Lecturer, Department of Economic Cybernetics and Information Technologies, Odessa National Economic University, Ukraine,
e-mail: abm.kgvas@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5377-7855>*

SIMULATION MODELING OF TAXPAYERS' BEHAVIOR ON THE LABOR MARKET IN UKRAINE

Vasylychenko, K. (2020). *Simulation modeling of taxpayers' behavior on the labor market in Ukraine* [Імітаційне моделювання поведінки платників податків на ринку праці в Україні], Socio-economic research bulletin; Visnik social'no-ekonomichnih doslidzen' (ISSN 2313-4569), Odessa National Economic University, Odessa, No. 3-4 (74-75), pp. 21–32.

Abstract. *The article analyzes some components of the shadow economy using the example of modern Ukraine. The purpose of article is to predict the behavior of the economically active population when choosing an employment option using an agent-based simulation model. The work uses the methods of theoretical generalization, retrospective analysis – to study the theoretical aspects of socio-economic relations at the enterprise; system analysis, agent-based modeling – to develop a decision-making model in the labor market. The proposed algorithm of taxpayer behavior is based on studies of domestic and foreign scientists in the field of shadow economy and informal employment. Particular attention is paid to the national economic mentality as an important factor which determines the trajectory of the country's development. As a substantiation of the subject's behavior on the labor market, it is proposed to use the model of decision-making by a taxpayer, developed by M. Ellingham. When constructing an algorithm for the behavior of an employee, the demographic situation in Ukraine, the causes and consequences of labor migration, and the mental characteristics of the population were analyzed. The novelty of the proposed model lies in the fact that it takes into account the dependence of the taxpayer's utility curve on the taxpayer's age. The developed model was applied to forecasting of the demographic situation in Ukraine, and to estimation of the population participation in the informal economy sector.*

Keywords: *shadow economy; informal employment; shadow economy modeling; agent-based modeling; labor market.*

JEL classification: *C630; C800; J110; J330*

DOI: [https://doi.org/10.33987/vsed.3-4\(74-75\).2020.21-32](https://doi.org/10.33987/vsed.3-4(74-75).2020.21-32)

Постановка проблеми у загальному вигляді. Тіньова економіка певною мірою притаманна більшості країн світу. Її роль у загальній економічній системі не має однозначної оцінки. З одного боку, це діяльність, яка пов'язана з ухиленням від податків, неформальною зайнятістю, низькими темпами наповнення бюджету та іншими проблемними для держави аспектами. З іншого боку, саме ухилення від сплати всіх податків часто рятує бізнес від банкрутства, зберігає робочі місця і купівельну спроможність населення. Історично виникнення податків відноситься до періоду поділу суспільства на соціальні групи і появи держави. Цілком природно, що необхідність сплати податків не однаково сприймалася різними верствами населення. Якщо для одних податок був розподілом надлишку на користь малозабезпечених верств населення, то для інших сплата податку була загрозою для існування сім'ї або власного бізнесу. Тому поява тіньової економіки як господарської діяльності, що прагне уникнути державного регулювання та оподаткування, є закономірним процесом супутнім існуванню бізнесу.

Негласна підтримка тіньової економіки в Україні соціально вразливими групами є відповіддю владі на байдуже ставлення до власних інтересів. Підприємці малого та середнього бізнесу ігнорують інтереси держави, а «неформальна культура» ведення бізнесу загалом є нормою і не виглядає як виняток із правил.

Серйозні побоювання викликає відтік за межі країни економічно активного населення. У звіті НБУ про динаміку обсягів приватних грошових переказів в Україну йдеться про 4,5 млрд. доларів США, переведених в Україну трудовими мігрантами за 5 місяців з січня по травень 2020 р. За аналогічний період у 2018 та 2019 роках було переведено відповідно 4,4 і 4,6 млрд. дол. [1]. За даними Міністерства соціальної політики України у 2018 р. за межами країни працевлаштовано 3,2 млн. осіб у віці 15–70 років, тобто майже 18% економічно активного населення [2]. Кількість трудових мігрантів із України до Польщі в 2019 р. збільшилася у п'ять разів порівняно з 2014 роком. При цьому за оцінкою польських експертів задля збереження поточних темпів зростання економіки їх країні потрібно збільшити кількість працівників на 5 млн. протягом 20 років. Не важко припустити, які наслідки це буде мати для економічного зростання України та її демографічного стану.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Теоретичні аспекти тіньової економіки досліджували переважно зарубіжні вчені, які значно раніше зіткнулися з проблемою незареєстрованого бізнесу. Канадський вчений П. Лемьє розглядав тіньову економіку з позицій анархо-капіталізму і вважав її наслідком обмежень, пов'язаних з оподаткуванням бізнесу [3]. Х. Зеннхольц вважав тіньову економіку людською потребою знайти альтернативу існуючим правилам створеним державою [4]. Цей механізм взаємодії держави і суспільства, в якому кожна сторона максимізує власну користь, є основою багатьох теоретичних моделей. Ф. Сміт трактує тіньову економіку як «ринкове виробництво товарів та послуг, що не знайшли відображення в офіційному ВВП» [5]. В 2013 р. Ф. Аль-Машат запропонував класифікацію, яка розділяє тіньову економіку на чотири сектори –

домашні господарства, неформальна економіка, неврахована економіка та кримінальна економіка [6]. За ступенем легальності перші два сектори відносяться до «білої» тіньової економіки, останні два – до «чорної». Отже, кожний з авторів робить акцент на окремих аспектах цієї проблеми.

Значний внесок у розробку моделей тіньової економіки на мікрорівні внесли М. G. Allingham та А. Sandmo [7], W. F. Maloney та А. R. Levenson [8]. Вони розробили низку моделей прийняття рішення платником податків. На макрорівні цю проблематику досліджували Б. Є. Бродський [9], С. Джонсон та Д. Кауфман [11]. Їм належить розробка моделей ігрової взаємодії, в яких кожний агент (держава, підприємець, найманий працівник) конкурує з іншими за реалізацію власних інтересів. Розробці методик і створенню інструментів для вимірювання тіньової економіки присвятили свої праці Ф. Шнайдер [10], С. Джонсон, Д. Кауфман та П. Зойдо-Лобатон [11], А. Каліберда [12], Е. Фейдж [13].

Серед вітчизняних вчених варто відмітити В. П. Вішневського, А. С. Веткіна, які одними з перших урахували трансакційні витрати приховування доходу та винагород посереднику при ухиленні від сплати податку [14], Ю. М. Харазішвілі, в роботі якого запропоновано удосконалення аналітичного методу кількісного обчислення тіньової зайнятості та оплати праці [15], І. Ю. Приварникову [16], К. В. Степанюк [16], А. І. Крисоватого [17], Г. В. Василевську [17].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Більшість математичних моделей не враховують змін у часі. Розглядаючи проблеми тіньової економіки в Україні, виникає необхідність урахувати динамічні зміни в демографічному стані, масштабну трудову міграцію, ризикові рішення підприємців стосовно ухилення від сплати податків, зміни у законодавстві та багато факторів, які залежать від часу. Особливою проблемою України стає зростаючий щороку розрив між надходженнями та видатками Пенсійного фонду (ПФ). Зниження ставки єдиного соціального внеску в 2015–2016 рр. на деякий час підштовхнуло економіку до зростання, але не вирішило проблеми фінансування ПФ. За офіційними даними в 2019 р. лише 55,6% від загального обсягу надходжень склали власні доходи фонду [18]. Із Державного бюджету України на фінансування пенсійних та інших запланованих виплат надійшло 193,1 млрд. грн. Таким чином, порівняно з 2015 р. дефіцит фонду збільшився вдвічі [18]. У зв'язку з вищезазначеним вважаємо за доцільне запропонувати метод імітаційного моделювання задля вирішення пов'язаних з тіньовою економікою питань і надати пропозиції стосовно розробки комп'ютерної моделі.

Постановка завдання. Метою статті є прогнозування динаміки доходів Пенсійного фонду України із урахуванням ставлення населення до можливості несплати єдиного соціального внеску й ризику виявлення такого ухилення.

Виклад основного матеріалу дослідження. При дослідженні тіньової економіки більшість авторів стикається з труднощами її визначення. У цій статті ми будемо спиратися на найбільш відоме в наукових колах визначення, яке сформульовано Дж. Томосом: «... тіньова економіка – це та економічна діяльність і дохід від неї, які уникають урядового регулювання, оподаткування і контролю» [20, с. 15].

Однією з основних причин існування тіньової економіки є співвідношення отриманого доходу, з одного боку, та податкових й соціальних відрахувань, з іншого. Збільшення фонду заробітної плати за рахунок соціальних відрахувань призводить до зменшення прибутку фірми. Необхідність у залишку коштів на розрахунковому рахунку для своєчасної сплати податків (особливо це стосується

ПДВ) зменшує можливість використання обігових коштів в поточній діяльності та змушує підприємців здійснювати стратегічно недоцільні рішення. Інфляція і недовіра до державних інститутів змушує населення покладатися не на соціальну підтримку, а на власну ініціативу. Таким чином, зростаюче податкове навантаження стимулює пропозицію праці в тіньовій економіці й в її існуванні зацікавлені усі сторони: роботодавець, найманий працівник і держава. На думку Ф. Шнайдера «... не менше двох третин доходів, отриманих в тіньовій економіці, відразу ж витрачається в офіційній економіці, що спричиняє на неї значний позитивний, стимулюючий вплив» [10]. Це підтверджується багатьма дослідженнями з представленими емпіричними результатами [10; 11].

Друга причина полягає в жорсткості правил, що регламентують ведення бізнесу. Частка тіньової економіки збільшується, якщо кількість законів і нормативних документів, які забезпечують функціонування економіки, перевищує розумні межі та зменшує свободу вибору економічного суб'єкту. Варто зазначити, що уряди деяких країн використовують збільшення нормативної бази як засіб зменшення неформальної зайнятості: підтримка зростаючого бюрократичного апарату потребує залучення кадрів до державного сектору. Докази впливу трудових норм на частку тіньової економіки наведені в роботах С. Джонсона, Д. Кауфмана та П. Зойдо-Лобатон [11].

Причинами тіньової економіки в Україні є олігархічно-кланова побудова офіційної економіки з характерними для неї непереборними бар'єрами входу в галузь; низький рівень життя населення, зацікавленого в приховуванні отриманого доходу; трудова міграція, що ускладнює процес офіційного працевлаштування; корумпованість державного апарату, яка безпосередньо пов'язана з низькими заробітними платами чиновників, змушених вдаватися до протиправних стратегій існування. На відміну від «дефіцитної економіки» радянського періоду, де тіньовий сектор задовольняв попит населення, заповнюючи порожнечі планового виробництва, тіньова економіка сучасної України цілком спрямована на збагачення одних прошарків суспільства і виживання інших.

Постановою Кабінету Міністрів України № 295 від 29.04.2017 р. «Деякі питання реалізації статті 259 Кодексу законів про працю України та статті 34 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» [19] було визначено процедуру здійснення державного контролю за додержанням законодавства про використання найманої праці юридичними та фізичними особами. Цією Постановою було передбачено проведення інспекційних відвідувань не тільки за рішенням керівника органу контролю за результатами аналізу інформації Управління державної статистики та її територіальних органів, але й за зверненням працівника про порушення стосовно нього законодавства про працю. Згідно зі ст. 265 Кодексу законів про працю України за порушення законодавства про працю передбачено наступні штрафи: допуск працівника до роботи без оформлення трудового договору – 30 мінімальних заробітних плат (МЗП), виплата заробітної плати без сплати ЄСВ, НДФЛ та військового збору – 30 МЗП, виплата заробітної плати не в повному обсязі – 3 МЗП, оформлення на неповний робочий день при виконанні роботи протягом усього дня – 30 МЗП [20]. Навколо Постанови № 295 постійно точилися дискусії щодо її законності. Зрештою, її було визнано не чинною відповідно до рішення Шостого апеляційного адміністративного суду від 14.05.2019 р. [21]. Незважаючи на це, перевірки Державної служби України з питань праці можливі, але з додержанням багатьох бюрократичних процедур,

встановлених у Законі України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» № 877-V від 05.04.2007 р. Штрафи за порушення законодавства про працю залишаються, адже вони встановлені ст. 265 Кодексу законів про працю України і чинність Постанови № 295 на них не впливає.

Наведені юридичні тонкощі мають безпосереднє значення для аналізу української тіньової економіки. Математичні моделі, що описують прийняття рішення платником податків, враховують саме такі фактори, як податкова ставка, відношення платника податків до ризику, розмір штрафу та ймовірність отримання штрафу. Тобто відміна Постанови № 295 суттєво знижує ймовірність перевірки та, як наслідок, отримання штрафу за умови, якщо процедура перевірки буде виконана в повному обсязі й контролер відхилить запропонований хабар.

Незважаючи на збільшення дефіциту Пенсійний фонд наводить деякі дані, що свідчать про позитивну динаміку в детінізації бізнесу. Звіт фонду за 2017 р. містить інформацію про збільшення кількості застрахованих осіб на 180,3 тис. осіб, юридичних осіб – на 34,9 тис. За друге півріччя 2017 року працевлаштовано на 27,4 тис. осіб більше ніж звільнено за цей період. Протягом 2017 року легалізовано 99,5 тис. робочих місць, внаслідок чого додатково отримано до Пенсійного фонду 120,2 млн. грн. ЄСВ [18].

В одній із перших робіт за цією тематикою [7] пропонується модель вибору локального платника податків: яку суму доходу він буде приховувати від державних органів залежно від ставки податку та ймовірності отримання штрафу, тобто ця модель описує тільки приховану тіньову економіку. Модель описує таку ситуацію: платник податків має сумарний дохід W , який задається екзогенно, і його розмір знає тільки платник податків. Держава як агент знає тільки ту інформацію, яку йому надає платник податків і яку можна перевірити. У моделі вводиться τ – податкова ставка на прибуток, задана державою. Платник податків постає перед вибором: оголосити всі свої реальні доходи W і заплатити податки повністю, або оголосити тільки частину своїх доходів X і заплатити податки тільки з них. Держава зі свого боку може перевірити платника податків з ймовірністю p , і якщо виявиться, що платник податків приховав частину свого доходу ($W-X$), то він повинен буде сплатити штраф з цієї суми в розмірі $\pi\%$ ($\pi > \tau$). Платник податків є ризикофобом, отже, має увігнуту U – функцію корисності Неймана-Моргенштерна, що характеризує індивідуальну здатність до ризику.

$$E[U] = (1 - p)U(W - \tau X) + pU(W - \tau X - \pi(W - X)) \quad (1)$$

$$\begin{cases} p\pi > \tau \left[p + (1 - p) \frac{U'(W)}{U'(W(1-\tau))} \right] \\ p\pi < \tau \end{cases} \quad (2)$$

де:

U – функція корисності платника податків;

U' – похідна функції корисності по доходу;

E – очікувана корисність, яку намагається максимізувати платник податків;

p – ймовірність виявлення ухилення;

W – отриманий дохід;

X – задекларована частина доходу;

τ – податкова ставка;

π – розмір штрафу.

Платник податків приховує усі доходи, якщо порушується перша нерівність і сплачує податки повністю, якщо порушується друга нерівність.

У роботі А. В. Скрипника розглянуто модель ухилення від сплати податку з урахуванням схильності до ризику [22]. Автор задає функцію корисності платника податків як $U(x) = x^\alpha$, де параметр α характеризує схильність платника до ризику. Якщо $\alpha > 1$, особа схильна до ризику, якщо $\alpha < 1$ особа не схильна до ризику. В табл. 1 наведено, як пов'язані схильність до ризику, ймовірність, що ухилення буде виявлено та ставлення до сплати податків [22].

Таблиця 1

Вплив величини ймовірності, що ухилення буде виявлено на поведінку платника податків

Схильність до ризику осіб	$p < p_0$	$p_0 < p < t/f$	$t/f < p < p_0'$	$p_0' < p$
Не схильна	не сплачує взагалі	сплачує частково	сплачує повністю	сплачує повністю
Байдужа	не сплачує взагалі	не сплачує взагалі	сплачує повністю	сплачує повністю
Схильна	не сплачує взагалі	не сплачує взагалі	сплачує частково	сплачує повністю

Джерело: [22]

Опис моделі. У запропонованій агентній моделі чисельність найманих працівників залежить від демографічної ситуації та від пропозиції на ринку праці. Спираючись на статистичні дані, агент приймає рішення, чи стане він трудовим емігрантом або залишиться працювати в Україні. Аналогічно, за статистичними даними задаються репродуктивні установки населення. Трансформація цінностей по відношенню до кількості дітей в сім'ї, характерна для сучасної України, посилюється економічною кризою, яка переорієнтовує соціальну інфраструктуру на зростаючу зайнятність жінки.

Зміни вікової структури суспільства і відношення населення до неформального працевлаштування враховуються за допомогою стейтчарта, різні версії якого вже розглядалися в авторських роботах [23].

1. Розподіл агентів на цілком формальний та частково або повністю неформальний проводиться за статистичними даними.

2. Демографічний стан штучної популяції відповідає статистичним даним [2].

3. Розподіл штучної популяції за відношенням до ризику робиться за допомогою функції розподілу випадкової величини (τ – частка несхильних до ризику членів популяції).

4. Вибір сектору працевлаштування робиться згідно з розрахунками, що наведені в табл. 1 [22].

На рис. 1 зображена діаграма поведінки працівника на ринку працевлаштування.

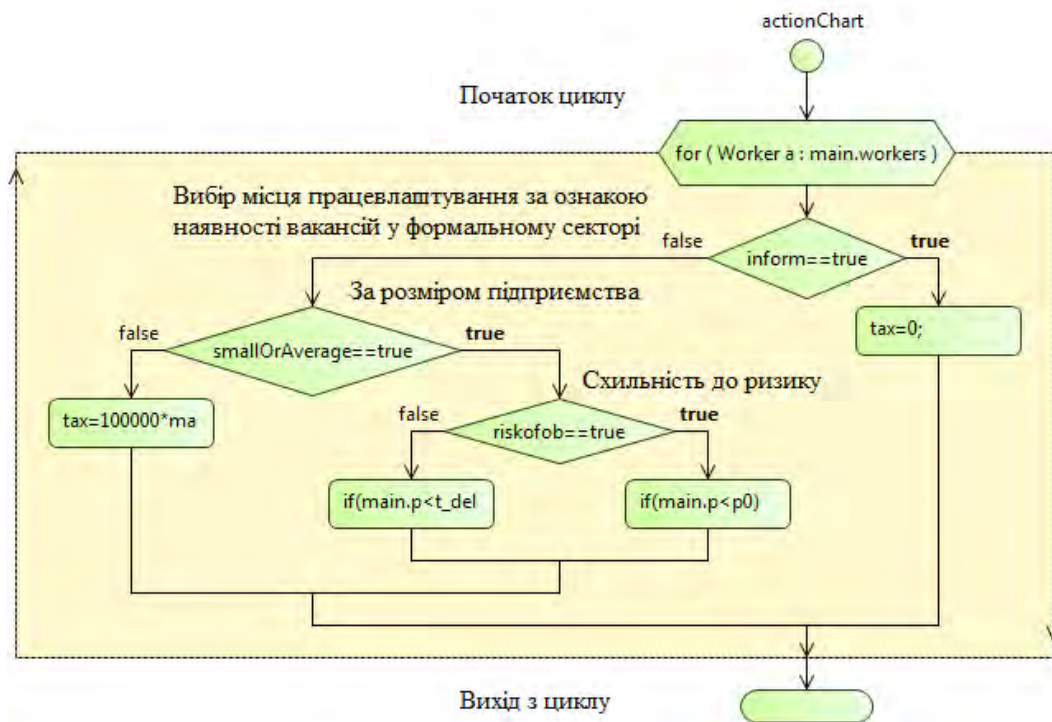


Рис. 1. Діаграма поведінки працівника на ринку працевлаштування
Джерело: розроблено автором

Експерименти з моделлю показують, що на доходи ПФ впливають схильність до ризику та ймовірність перевірки. Результати серії експериментів, наведені в табл. 2, дають незадовільний результат при незмінному в часі відношенні населення до факту приховування податків (r) та ймовірності податкової перевірки (p). Результати показують, що збільшення штрафів має вплив на платників податків (в даному прикладі, на роботодавців): до 2017 року відсоток ризикофобів практично не впливає на результати експерименту, а починаючи з 2017 р. штучні співтовариства з більшою часткою ризикофобів активніше, ніж інші, сплачують ЄСВ.

Таблиця 2

Доходи Пенсійного фонду: порівняння статистичних та експериментальних даних при ймовірності перевірки $p=0,5$

Рік	Статистичні дані, млрд. грн.	Експериментальні дані, млрд. грн.		
		$r=0,3$	$r=0,5$	$r=0,9$
2011	139	114	114	114
2012	158	109	109	109
2013	167	112	112	112
2014	166	130	129	129
2015	170	153	154	154
2016	158	139	157	182

Продовження табл. 2

2017	159	176	195	228
2018	202	191	212	249
2019	242	222	243	289

Джерело: [18], експеримент з авторською моделлю

У другій серії експериментів (табл. 3) ймовірності перевірки і ставлення до ризику змінювалися протягом експерименту, а результати якісно відображають динаміку доходів ПФ. Зменшення ставки ЄСВ в 2015 році не стало поштовхом до легалізації неформального сектору, а позитивна динаміка доходів ПФ пояснюється виключно зростанням середніх зарплат. Основним платником ЄСВ, як і раніше, є великі підприємства. Очевидно, що ставлення населення до сплати податків змінюється, а сам факт перевірки викликає занепокоєння підприємців набагато менше, ніж відсутність прибутку.

Таблиця 3

Доходи ПФ: порівняння статистичних та експериментальних даних при залежних від часу ймовірності перевірки та частки ризикофобів

Рік	Статистичні дані, млрд. грн.	Змінні параметри в часі		Експериментальні дані, млрд. грн.
		p	r	
2011	139	0,8	0,8	131
2012	158			129
2013	167			135
2014	166			153
2015	170	0,5	0,5	184
2016	158			155
2017	159		0,3	177
2018	202			191
2019	242			220

Джерело: [18], експеримент з авторською моделлю

Висновки і перспективи подальших розробок. Згідно з проведеними дослідженнями можна сформулювати наступні висновки. Частка неформального сектору, яка не є платником ЄСВ, не може вирішити проблеми Пенсійного фонду навіть за рахунок посилення перевірок. Вирішити проблеми може створення умов, що сприяють припиненню трудової міграції.

Такий спосіб збільшення доходів ПФ як збільшення мінімальної заробітної плати теж має неоднозначний вплив на економіку. З одного боку, спрацьовує «ефект маяка»: неформальний сектор отримує сигнал про соціально прийнятний рівень зарплат. З іншого боку, можливий «ефект витіснення», тобто скорочення кількості працівників з низькою продуктивністю праці. Останній ефект вже багато років відчувають на собі працівники сфери освіти.

Варто зазначити, що останніми роками відбувається трансформація у структурі неформальної зайнятості. Якщо до 2014 р. найбільший рівень неформальної зайнятості спостерігався у вікових групах молоді та осіб старше 60 років, то у 2017 році найбільш схильною до неформального працевлаштування стає група у віці

40–49 років. Це тривожний сигнал для внутрішньої соціально-економічної політики, бо саме ці цифри свідчать про структурне безробіття пов'язане зі скороченням виробництва, кількості навчальних закладів, банкрутства підприємств малого бізнесу, які не витримують конкуренції за умов скорочення споживчого попиту.

Подальшим розвитком дослідження є адаптація моделей ігрової взаємодії до умов сучасної України. Масштабна трудова міграція наводить на думку про зацікавленість зовнішніх гравців саме в цьому ресурсі. Припущення, що тіньова економіка є результатом дій країн-гравців, кожна з яких має мету та стратегію, може бути перспективою розробок в цьому напрямку.

Література

1. Національний банк України : сайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/obsyag-perekaziv-v-mejah-ukrayini-u-2019-rotsi-zgis-mayje-na-40> (дата звернення: 21.08.2020).
2. Міністерство соціальної політики України : сайт. URL: <https://www.msp.gov.ua> (дата звернення: 21.08.2020).
3. Lemieux P. *The underground economy : causes, extent, approaches*. Montreal Economic Institute Research Paper, 2007. URL: https://www.iedm.org/files/cdr_nov07_en.pdf (access date: 25.08.2020).
4. Sennholz H. F. *The underground economy*. Auburn, Ludwig von Mises Institute, 1984. 27 p. URL: http://latlibre.org/wp-content/uploads/2019/02/SennholzThe-Underground-Economy_3.pdf (access date: 25.08.2020).
5. Smith Ph. *Assessing the size of the underground economy : The Canadian statistical perspectives*. Canadian Economic Observer, 1994. Catalogue No. 11-010. Pp.16–33. URL: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/13-604-m/13-604-m1994028-eng.pdf?st=ZEXxLTM0> (access date: 27.08.2020).
6. Al-Mashat, F. *Freiheit in der Tonne? Agora42 : das philosophische Wirtschaftsmagazin*, 2013. URL: <https://opus4.kobv.de> (access date: 28.08.2020).
7. Allingham M. G. & Sandmo, A. *Income tax evasion : A theoretical analysis*. Journal of Public Economics. November, 1972. Vol. 1. Issue (3–4). Pp. 323–328. DOI: [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(72\)90010-2](https://doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2).
8. Levenson A. R. & Maloney W. F. *Modeling the informal sector : theory and empirical evidence from Mexico*. Center for International Business Education and Research. College of Commerce and Business Administration. University of Illinois at Urbana-Champaign, 1996.
9. Бродский Б. Е. *Теневые структуры и виртуальные «ловушки» : модели неформального сектора в переходных экономиках*. Экономический журнал ВШЭ. 2000. № 4. С. 433–453.
10. Frey B. S., Schneider F. *Informal and underground economy*. Working Paper, Department of Economics. Johannes Kepler University of Linz. 2000. № 0004. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/73197/1/wp0004.pdf> (access date: 28.08.2020).
11. Johnson S., Kaufmann D. & Zoido-Lobaton P. *Corruption, public finances and the unofficial economy*. Washington, D.C. : The World Bank. Discussion Paper, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-2169>.
12. Kaliberda A., Kaufmann D. *Integrating the unofficial economy into the dynamics of post-socialist economies : A framework of analysis and evidence*. The World Bank, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-1691>.
13. Feige E. L. *A re-examination of the «Underground Economy» in the United States*. IMF Staff Papers. 1986. Vol. 33. Issue (4). Pp. 768–781.
14. Вишневикий В., Веткин А. *Уклонение от уплаты налогов и рациональный выбор налогоплательщика*. Вопросы экономики. 2004. № 2. С. 96–108.
15. Харозішвілі Ю. М. *Тіньова зайнятість та тіньова оплата праці в Україні : оцінки та прогнози*. Стратегія розвитку України. 2011. Т. 1. № 4. С. 171–182.

16. Приварникова І. Ю., Степанюк К. В. *Тіньова економіка України : причини, обсяги та шляхи їх зменшення*. Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво. 2010. № 2. С. 163–167.
17. Крисоватий А. І., Василевська Г. В. *Новітня парадигма преференційного оподаткування* : монографія. Київ : Центр учбової літератури 2013. 260 с.
18. *Пенсійний фонд України* : сайт. URL: <http://www.pfu.gov.ua> (дата звернення: 02.09.2020).
19. *Деякі питання реалізації статті 259 Кодексу законів про працю України та статті 34 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні»* : Постанова Кабінету Міністрів України № 295 від 29.04.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/295-2017-p#Text> (дата звернення: 04.09.2020).
20. Костин А. В. *Моделирование, измерение и механизмы возникновения теневой экономики на примере Российской Федерации* : дис. канд. екон. наук : 08.00.13. Новосибирск, 2014. 147 с.
21. Пищуліна О., Юрочко Т. *Інституційне середовище неформальних трудових відносин в Україні : масштаби, динаміка, наслідки* : аналітична доповідь / Центр Разумкова. URL: http://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_Zaunat.pdf (дата звернення: 04.09.2020).
22. Скрипник А. В. *Функція корисності, ймовірність аудиту та ступінь добровільності сплати податків*. Світ фінансів. 2017. № 3 (8). С. 148–156.
23. Васильченко К. Г. *Агентна модель динаміки Пенсійного фонду*. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2012. № 7 (159). С. 90–98.

References

1. *The National Bank of Ukraine*: website [Natsionalnyi bank Ukrainy: sait]. Retrieved from: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/obsyag-perekaziv-v-mejah-ukrayini-u-2019-rotsi-zris-mayje-na-40> [in Ukrainian]
2. *The Ministry of Social Policy of Ukraine*: website [Ministerstvo sotsialnoi polityky Ukrainy: sait]. Retrieved from: <https://www.msp.gov.ua> [in Ukrainian]
3. Lemieux, P. (2007). *The underground economy: causes, extent, approaches*. Montreal Economic Institute Research Paper. Retrieved from: https://www.iedm.org/files/cdr_nov07_en.pdf.
4. Sennholz, H. F. (1984). *The underground economy*. Ludwig von Mises Institute of Auburn University, 27 p. Retrieved from: http://latlibre.org/wp-content/uploads/2019/02/SennholzThe-Underground-Economy_3.pdf.
5. Smith, Ph. (1994). *Assessing the size of the underground economy: The Canadian statistical perspectives*. Canadian Economic Observer, Catalogue No. 11-010, pp. 16–33. Retrieved from: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/13-604-m/13-604-m1994028-eng.pdf?st=ZExXLTm0>.
6. Al-Mashat, F. (2013). *Freiheit in der Tonne?* Agora42: das philosophische Wirtschaftsmagazin. Retrieved from: <https://opus4.kobv.de>.
7. Allingham, M. G. & Sandmo, A. (1972). *Income tax evasion: A theoretical analysis*. Journal of Public Economics, Vol. 1, Issue (3–4), pp. 323–328. DOI: [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(72\)90010-2](https://doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2).
8. Levenson, A. R. & Maloney, W. F. (1996). *Modeling the informal sector: theory and empirical evidence from Mexico*. Center for International Business Education and Research, College of Commerce and Business Administration, University of Illinois at Urbana-Champaign.
9. Brodskiy, B. E. (2000). *Shadow structures and virtual «traps»: models of the informal sector in transition economies* [Tenevye struktury i virtualnye «lovushki»: modeli neformalnogo sektora v perekhodnykh ekonomikakh], Ekonomicheskiy zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki, No. 4, s. 433–453 [in Russian]
10. Frey, B. S. & Schneider, F. (2000). *Informal and underground economy*. Working Paper, Department of Economics. Johannes Kepler University of Linz, No. 0004. Retrieved from: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/73197/1/wp0004.pdf>.

11. Johnson, S., Kaufmann, D. & Zoido-Lobaton, P. (1999). *Corruption, public finances and the unofficial economy*. Discussion Paper, The World Bank, Washington, D.C. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-2169>.
12. Kaliberda, A. & Kaufmann, D. (1996). *Integrating the unofficial economy into the dynamics of post-socialist economies: A framework of analysis and evidence*. The World Bank. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-1691>.
13. Feige, E. L. (1986). *A re-examination of the «Underground Economy» in the United States*. IMF Staff Papers, Vol. 33, Issue (4), pp. 768–781.
14. Vishnevskiy, V., Vetkin, A. (2004). *Tax evasion and rational choice of the taxpayer* [Uklonenie ot uplaty nalogov i ratsionalnyy vybor nalogoplatelshchika], Voprosy ekonomiki, No. 2, s. 96–108 [in Russian]
15. Harazishvili, Yu. M. (2011). *Shadow employment and shadow wages in Ukraine: estimates and forecasts* [Tiniova zainiatist ta tiniova oplata pratsi v Ukraini: otsinky ta prohnozy], Stratehiia rozvytku Ukrainy, T. 1, No. 4, s. 171–182 [in Ukrainian]
16. Pryvarnykova, I. Yu., Stepanyuk, K. V. (2010). *Shadow economy of Ukraine: reasons, volumes and ways to reduce them* [Tiniova ekonomika Ukrainy: prychny, obsyaghy ta shliakhy yikh zmenshennia], Derzhava ta rehiony. Seriya: Ekonomika ta pidpriumnytstvo, No. 2, s. 163–167 [in Ukrainian]
17. Krysovatyi, A. I., Vasylevska, G. V. (2013). *The latest paradigm of preferential taxation: monograph* [Novitnia paradyhma preferentsiinoho opodatkuvannia: monohrafiia], Tsentri uchbovoi literatury, Kyiv, 260 s. [in Ukrainian]
18. *The Pension Fund of Ukraine*: website [Pensiynyi fond Ukrainy: sait]. Retrieved from: <http://www.pfu.gov.ua> [in Ukrainian]
19. *Some issues of Article 259 implementation of the Labor Code of Ukraine and Article 34 of the Law of Ukraine «On Local Self-Government in Ukraine»*: The Law of Ukraine, No. 295, 29.04.2017 [Deiaki pytannia realizatsii statti 259 Kodeksu zakoniv pro pratsiu Ukrainy ta statti 34 Zakonu Ukrainy «Pro mistseve samovriaduvannia v Ukraini» : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy, No. 295, 29.04.2017]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/295-2017-#Text> [in Ukrainian]
20. Kostin, A. V. (2014). *Modeling, measurement and mechanisms of the shadow economy emergence on the example of the Russian Federation*: dissertation [Modelirovanie, izmerenie i mekhanizmy vznikoventiya tenevoy ekonomiki na primere Rossiyskoy Federatsii: dis. kand. ekon. nauk], Novosibirsk, 147 s. [in Russian]
21. Pyshchulina, O., Yurochko, T. (2019). *Institutional environment of informal labor relations in Ukraine: scale, dynamics and consequences*: analytical report [Instytutsiine seredovyshe neformalnykh trudovykh vidnosyn v Ukraini: masshtaby, dynamika, naslidky: analitychna dopovid], Tsentri Razumkova. Retrieved from: http://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_Zaynat.pdf [in Ukrainian]
22. Skrypnyk, A. V. (2017). *Utility function, audit probability and degree of voluntariness of taxes payment* [Funktsiia korisnosti, imovirnist audytu ta stupin dobrovilnosti splaty podatktiv], Svit finansiv, No. 3 (8), s. 148–156 [in Ukrainian]
23. Vasilchenko, K. G. (2012). *Agent model of the Pension Fund dynamics* [Ahentna model dynamiky Pensiinoho fondu], Naukovyi visnyk Odeskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu, No. 7 (159), s. 90–98 [in Ukrainian]