

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА**

ПРИХОДЧЕНКО ОКСАНА ЮРІЇВНА



УДК 519.816:331.25:364.35

**МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПЕНСІЙНОЇ
СИСТЕМИ УКРАЇНИ**

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

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національній металургійній академії України Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент,
Бандоріна Лілія Миколаївна,
Національна металургійна академія України,
завідувач кафедри економічної інформатики.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор,
Порохня Василь Михайлович,
Класичний приватний університет (м. Запоріжжя),
професор кафедри економіки;

доктор економічних наук, професор,
Якімова Лариса Петрівна,
Чернівецький національний університет
ім. Ю. Федьковича, професор кафедри
обліку та оподаткування.

Захист відбудеться «30» вересня 2021 р. о 13.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.820.03 Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за адресою: 49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, ауд. 314.

З дисертацією можна ознайомитись на офіційному сайті www.diit.edu.ua та у бібліотеці Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за адресою: 49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2.

Автореферат розісланий «30» серпня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Л.О. Добрик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Системи соціального захисту охоплюють широке коло пов'язаних між собою демографічних, економічних, фінансових, організаційних та правових аспектів життя населення. Система пенсійного забезпечення України за законодавством складається з трьох рівнів: обов'язкового розподільчого, обов'язкового накопичувального та добровільного накопичувального. На даний час працюють лише перший та третій рівні. Під структурою пенсійної системи розуміється структура співвідношення солідарного і накопичувального рівнів системи портфеля пенсійного забезпечення. Для прийняття рішення щодо вирішення проблем, розширення й удосконалення пенсійної системи необхідно сформулювати дієвий економіко-математичний апарат.

Останнім часом різним аспектам пенсійного забезпечення приділяється особлива увага з боку як зарубіжних, так і вітчизняних вчених. Сучасному стану й проблемам розвитку пенсійної системи України присвячені роботи багатьох українських вчених: О. Залєтова, Т. Кір'ян, М. Лазебної, Е. Лібанової, О. Макарової, М. Папієва, В. Порохні, Л. Ткаченко, Л. Якимової та ін. На світовому рівні математичним моделюванням пенсійної системи та створенням програмних продуктів для прорахування наслідків демографічних змін займаються фахівці з Міжнародної організації праці, Світового банку, Міжнародного інституту прикладного системного аналізу. Серед зарубіжних вчених слід виділити М. Гуру, Г. МакТаггарт, М. Віннер, Р. Вон, М. Свенчіцькі, які працювали над дослідженням проблематики української пенсійної реформи. Питання фінансової стійкості пенсійних систем, переходу на накопичувальну форму пенсійного забезпечення та впливу запроваджених реформ на економіку країни в цілому досліджували М. Малютіна, Ю. Овсієнко, В. Русаков, Н. Сухова, А. Соловйов, Л. Хить.

Незважаючи на велику кількість досліджень, недостатньо розвинуті теоретико-методичні підходи до моделювання пенсійної системи, які б дозволяли враховувати інтереси всіх учасників даного процесу. У теоретичному плані необхідно обґрунтувати розмір внесків у пенсійну систему від роботодавців і працівників. Учасниками системи недержавного пенсійного забезпечення є, зокрема, недержавні пенсійні фонди (НПФ). Для людини, яка обирає, з ким укласти договір, або для підприємств, які планують сплачувати внески на користь своїх робітників, актуальним питанням є вибір надійного суб'єкта накопичувального рівня пенсійної системи. Тому для прийняття оптимальних рішень важливим є розвиток інформаційно-аналітичного забезпечення.

Вибір теми дисертації, її мета і завдання обумовлені тим, що недостатньо дослідженими залишаються питання формування оптимальної структури пенсійної системи країни.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до тематики науково-дослідних робіт Національної металургійної академії України за темами: «Сучасні методи та фінансово-економічні механізми управління суб'єктами господарювання регіону» (номер державної реєстрації 0117U002349, 2017–2018 рр.), де здобувачем удосконалено математичну модель аналізу стратегій участі людини і підприємства в пенсійній

системі та моделювання можливого ухилення від відрахування коштів на пенсійне забезпечення за допомогою модифікації моделі Алінгхема–Сендмо, удосконалено модель розрахунку пенсії з солідарної та накопичувальної системи, яка враховує невизначеність економічної ситуації; «Фінансові важелі забезпечення сталості розвитку суб'єктів господарювання в Україні» (номер державної реєстрації 0120U100881, 2020–2022 рр.), де здобувачем сформовано концепцію моделювання параметрів пенсійної системи. В Дніпропетровському регіональному інституті державного управління Національної академії державного управління при Президентові України виконано науково-дослідну роботу за темою «Інноваційні підходи до забезпечення конкурентоспроможності регіонів в контексті активізації економічного розвитку» (номер державної реєстрації 0112U001640, 01.10.2012–31.12.2012), де автором досліджено роль пенсійної системи в конкурентоспроможності регіону та її вплив на соціальне становище населення.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є формування теоретико-методичних підходів та практичних рекомендацій до моделювання оптимальної структури пенсійної системи на основі розроблених відповідних сучасних економіко-математичних методів, моделей та інформаційних технологій.

Для досягнення мети дослідження поставлено і вирішено такі *завдання*:

- дослідити еволюцію структури пенсійної системи і методи моделювання різних її рівнів;
- провести узагальнення теоретико-методичних підходів до вирішення проблеми удосконалення структури рівнів пенсійної системи;
- дослідити фактори невизначеності процесів пенсійного забезпечення на різних рівнях пенсійної системи, удосконалити модель розрахунку пенсії із солідарного та накопичувального рівнів пенсійної системи;
- побудувати моделі доходів і видатків солідарного пенсійного фонду;
- розробити моделі участі індивідуума та підприємства у пенсійній системі;
- побудувати модель поколінь, що перетинаються, для моделювання процесів пенсійного забезпечення у державі;
- удосконалити теоретичні підходи до інформаційного забезпечення процесів моделювання накопичувального рівня пенсійної системи;
- розвинути модель впливу структури співвідношення солідарного й накопичувального рівнів системи портфеля пенсійного забезпечення, протестувати на її основі систему прийняття рішень стосовно визначення оптимальних параметрів структури пенсійної системи.

Об'єктом дослідження є процеси моделювання структури пенсійної системи країни.

Предметом дослідження є сукупність теоретико-методичних підходів, практичних рекомендацій, методів, моделей та інструментарію економіко-математичного моделювання структури системи пенсійного забезпечення.

Методи дослідження. Використано систему загальнонаукових і спеціальних методів дослідження: *методи узагальнення, системного та економіко-*

історичного аналізу – для дослідження еволюції пенсійних систем (підрозділ 1.1); *системний підхід* – для побудови комплексу моделей і виявлення чинників, які впливають на вибір суб'єкта недержавного пенсійного забезпечення (підрозділи 1.3, 3.2); *аналіз часових рядів* – для виявлення довгострокових тенденцій соціально-економічних показників (підрозділи 3.1), зокрема, *кореляційно-регресійний аналіз* – для прогнозування доходів і видатків солідарного пенсійного фонду (підрозділ 3.2); *метод сценарного прогнозування* – для побудови сценаріїв розвитку системи пенсійного забезпечення (підрозділ 3.3); *метод імітаційного моделювання* – для прогнозування розвитку пенсійної системи (підрозділ 3.3); *теоретико-ігровий підхід* – для аналізу відносин працівників і роботодавців (підрозділ 2.2); *метод кластерного аналізу* – для структуризації ринку НПФ (підрозділ 3.2); *метод адитивної згортки критеріїв* – для розрахунку інтегрального показника оцінки НПФ та структури пенсійної системи (підрозділи 3.2, 3.3); *метод рейтингування* – для оцінки доступності інформації та інтегральної оцінки (підрозділ 3.2); *методи аналізу та синтезу* – при визначенні завдань і принципів системи пенсійного забезпечення, дослідженні методів її оцінки, розробці схеми системи пенсійного забезпечення (підрозділи 2.1); *стандартні методи статистичних досліджень* – при здійсненні аналізу стану пенсійного забезпечення в Україні (підрозділи 1.2, 3.1); *метод факторного аналізу* – при виявленні впливу зміни ставок внесків у пенсійну систему та зміни величини фонду оплати праці на прибуток підприємства (підрозділ 2.2); *методи графічного аналізу* – для унаочнення статистичного матеріалу та схематичного зображення теоретичних і практичних положень дисертації (підрозділи 1.1, 2.1, 3.1, 3.2); *методи абстрактно-логічного аналізу* – при визначенні поняття «пенсійна система» та «система пенсійного забезпечення», для узагальнення, формулювання висновків і рекомендацій (підрозділ 2.1).

Інформаційну базу дослідження становлять законодавчі та нормативні акти, офіційні статистичні матеріали Державної служби статистики України, Національного банку України, Міністерства фінансів України, Пенсійного фонду України, Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку, Міжнародної організації праці, результати досліджень, підготовлених і проведених автором, публікації вітчизняних та зарубіжних учених.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні й обґрунтуванні теоретико-методичних і концептуальних положень, методів та моделей економіко-математичного моделювання для формування оптимальної структури пенсійної системи, зокрема:

вперше:

– розроблено концептуальний підхід до моделювання оптимальної структури пенсійної системи України, який базується на теоретичних положеннях статистичного та системного аналізу (регресійна модель для визначення доходів та витрат солідарного пенсійного фонду); методі теорії ігор для визначення оптимальних стратегій людини у пенсійній системі, теорії прийняття рішень для вибору оптимальної структури пенсійної системи; комплексному використанні економіко-математичних методів і моделей пенсійних виплат з різних рівнів

пенсійної системи, впровадження якого сприяє формуванню умов ефективного вирішення проблеми реформування пенсійної системи країни;

удосконалено:

– економіко-математичну модель аналізу стратегії взаємодії людини та підприємства в пенсійній системі та моделювання ухилення від відрахування коштів на пенсійне забезпечення, яка, на відміну від існуючих, сформована за допомогою модифікації моделі Алінгхема-Сендмо, що дозволяє аналізувати фактори впливу на «тінізацію» заробітної плати;

– модель розрахунку пенсії з солідарної системи, яка, на відміну від існуючих, враховує невизначеність економічної ситуації, а саме відношення мінімальної зарплати до середньої зарплати, з якої сплачувалися внески, що дозволяє за допомогою сценарного аналізу обирати стратегії щодо отримання певного розміру офіційної зарплати;

– модель поколінь, що перетинаються, в якій передбачається, що життєвий цикл людини поділено на період роботи і відрахування внесків у пенсійну систему та період отримання пенсії, при цьому в кожний момент часу існують два покоління, яка, на відміну від існуючої, враховує три рівні системи пенсійного забезпечення та структуру внесків на пенсійне забезпечення від людини і роботодавців, що дозволяє моделювати процеси пенсійного забезпечення у державі;

дістало подальшого розвитку:

– науково-методичний підхід до вирішення проблеми реформування структури пенсійної системи, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на врахуванні різних стратегій учасників пенсійної системи трьох рівнів (мікрорівень – людина, мезорівень – підприємство, макрорівень – державний пенсійний фонд), дозволяє аналізувати вплив структури внесків у пенсійну систему не тільки на доходи і витрати людини та солідарного пенсійного фонду держави, а й на прибуток і точку беззбитковості підприємства;

– система підтримки прийняття рішення щодо вибору недержавного пенсійного фонду, яка, на відміну від існуючих, на підставі визначення інтегрального показника, що поєднує якісні та кількісні характеристики діяльності недержавних пенсійних фондів (НПФ), допомагає індивідуумам та роботодавцям обрати оптимальний варіант НПФ, який має найвищий рейтинг, для участі у накопичувальному рівні системи пенсійного забезпечення;

– комплексна система економіко-математичних моделей обґрунтування оптимальних параметрів структури пенсійної системи, яка, на відміну від існуючих, передбачає багатокритеріальну оцінку системи пенсійного забезпечення, в яку входять показники чистого доходу протягом життя людини з урахуванням коефіцієнтів переваги, коефіцієнт заміщення заробітної плати пенсією, різниця між доходами і видатками пенсійного фонду солідарної системи, видатки роботодавців на пенсійне забезпечення одного працівника в умовах невизначеності темпу зростання заробітної плати і дохідності накопичувального фонду, що дозволяє враховувати вплив структури пенсійної системи на фінансові показники основних учасників пенсійної системи.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені теоретичні положення та економіко-математичні моделі, що представлені в дисертації, доведено до рівня пропозицій та рекомендацій, які можуть бути використані в процесі роботи органами державної влади та місцевого самоврядування, підприємствами та організаціями. Їх застосування дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо питань участі у пенсійній системі. Запропоновані в дисертації методичні розробки та практичні рекомендації використовуються в Департаменті економічного розвитку Дніпропетровської обласної державної адміністрації, ГО «Інститут реформ та інновацій», Головному управлінні Пенсійного фонду України в Дніпропетровській області. Також результати роботи використовуються у навчальному процесі Національної металургійної академії України при викладанні дисципліни «Методи прийняття фінансових рішень» та Дніпропетровського регіонального інституту державного управління Національної академії державного управління при Президентові України за програмами підвищення кваліфікації державних службовців, зокрема працівників Пенсійного фонду України.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є оригінальною, самостійною і завершеною науковою працею. Наукові результати, висновки та рекомендації, які виносяться на захист, одержані безпосередньо автором. З наукових робіт, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї та положення, які належать особисто автору цього дослідження. Конкретний особистий внесок здобувача у роботах, опублікованих у співавторстві, зазначений у списку праць, поданому в авторефераті.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення та висновки дисертації доповідалися й обговорювалися на засіданнях кафедри економічної інформатики Національної металургійної академії України. Основні положення та результати дослідження оприлюднено на 2 міжнародних та 12 всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях, зокрема: «Економіка і управління у промисловості» (м. Дніпропетровськ, 2010 р.); «Актуальні проблеми і перспективи розвитку економіки» (м. Луцьк, 2010 р.); «Соціально-економічні проблеми регіонального розвитку (м. Дніпропетровськ, 2010 р.); «Аналіз сучасних економічних процесів та інформаційні технології» (м. Дніпропетровськ, 2011 р.); «Економічна кібернетика: реалії часу» (м. Дніпропетровськ, 2012 р.); «Системний аналіз. Інформатика. Управління (САГУ – 2012)» (м. Запоріжжя, 2012 р.); «Проблеми реалізації науково-творчого потенціалу молоді: пошуки, перспективи» (м. Дніпропетровськ, 2012 р.); «Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки» (м. Дніпро, 2017–2020 рр.); «Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій» (м. Дніпро, 2018 р.); «Цифрова економіка» (м. Київ, 2019 р.); «Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку» (м. Київ, 2020 р.).

Публікації. Дисертаційне дослідження є результатом самостійної наукової роботи. Результати проведеного дослідження знайшли своє відображення у 29 наукових працях загальним обсягом 11,95 друк. арк., з яких особисто автору належить 10,65 друк. арк., з них: 4 – розділи у колективних монографіях; 11 –

статті у фахових виданнях України, включених до міжнародних інформаційних і наукометричних баз (2 з них – у Scopus); 2 – матеріали міжнародних та 12 – всеукраїнських наукових та науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 234 сторінок, у т. ч. основний текст займає 165 сторінок. Матеріали дисертації проілюстровано 17 рисунками, 28 таблицями. Представлено 7 додатків (36 сторінок). Список використаних джерел налічує 147 найменувань і викладений на 18 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми дисертації, сформульовано мету і завдання, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, наведено дані щодо їх апробації та публікації.

У *першому розділі* – **«Теоретичні основи моделювання пенсійної системи»** – розглянуто еволюційні засади розвитку пенсійних систем і методи їх моделювання, визначено етапи еволюції структури пенсійних систем під впливом економічних, демографічних та історичних факторів. Проаналізовано зміни в розвитку пенсійної системи України та світу, демографічні тенденції, серед яких старіння населення є головною. Виокремлені чотири етапи еволюції показують розвиток пенсійної системи – від мінімального державного забезпечення, поступового розвитку недержавного у вигляді різноманітних фондів до державного, яке ґрунтується на розподільчих та накопичувальних принципах, з охопленням майже всіх верств населення та системи недержавного пенсійного забезпечення у вигляді пенсійних фондів, банків, страхових компаній.

Визначено сутність та структуру пенсійної системи в сучасній економіці. Оскільки солідарні та накопичувальні системи зазнають вплив різних ризиків, для диверсифікації цих ризиків доцільно комбінувати ці види пенсійного забезпечення. Сучасна пенсійна система передбачає державну та недержавну пенсію, розподіл відповідальності між державою, роботодавцями та працівниками. З'ясовано, що для ефективного вибору недержавного пенсійного фонду необхідним є розроблення відповідного інформаційного забезпечення. Проведено аналіз існуючих методів і моделей, які використовуються для кількісної та якісної оцінки сучасного стану пенсійного забезпечення, прогнозування стану пенсійного забезпечення при існуючих ставках внесків та при їх зміні для знаходження оптимальних значень параметрів структури пенсійної системи. Розглянуто суб'єкти системи пенсійного забезпечення і завдання, які має вирішити моделювання процесів пенсійного забезпечення для кожної групи суб'єктів. Визначено, що для всіх суб'єктів системи пенсійного забезпечення оптимальні рішення залежать від ставки відсотка, темпів зростання кількості населення та зростання заробітної плати.

У *другому розділі* – **«Розробка комплексної моделі оптимальної структури пенсійного забезпечення»** – визначено концептуальні основи застосування методів і моделей для моделювання структури пенсійної системи та

інформаційного забезпечення, необхідного для побудови оптимальної структури пенсійної системи, тобто співвідношення солідарного і накопичувального рівнів системи портфеля пенсійного забезпечення. Сформовано концептуальний підхід до моделювання оптимальної структури пенсійної системи (рис. 1).

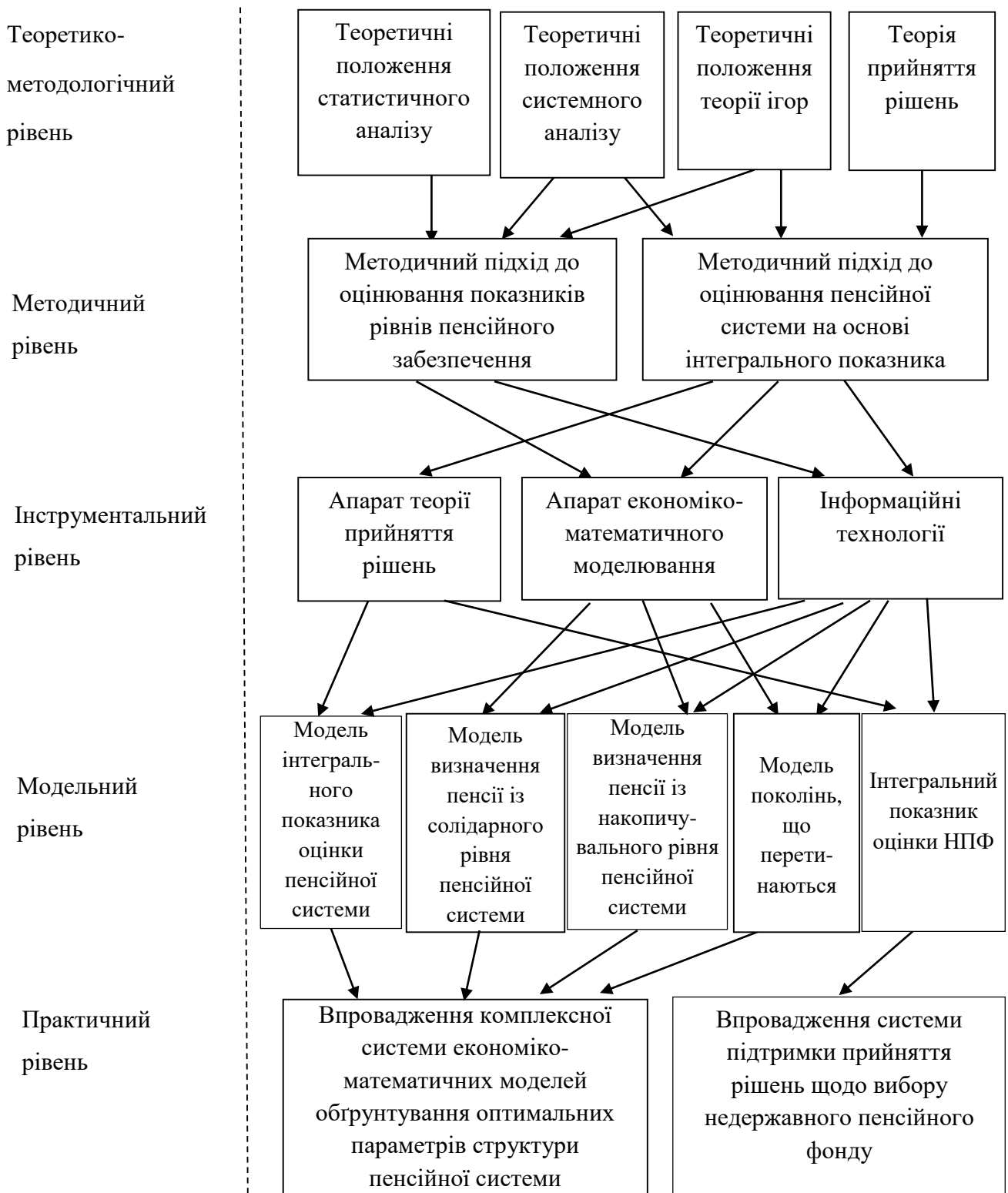


Рис.1. Концептуальний підхід до моделювання оптимальної структури пенсійної системи

У моделях визначення заробітної плати, пенсії, загального доходу працівника використано такі припущення.

1. Кожний індивід живе впродовж двох періодів – трудового та пенсійного, тобто у кожний момент часу в економіці співіснують два покоління. У перший період життя людина працює та отримує заробітну плату, з якої сплачуються внески у пенсійну систему. У другому періоді людина отримує пенсію з державної солідарної системи та накопичувального рахунку.

2. Заробітна плата і пенсія змінюються у часі з певними темпами зростання, що дозволить врахувати індексацію і фактор інфляції.

3. Накопичувальна пенсійна система передбачає внески у певний пенсійний фонд кожною людиною протягом її трудової діяльності. Ці внески розраховуються як визначений відсоток від доходу, який отримує людина, в тому числі від заробітної плати. Підприємство, на якому працює людина, також може брати участь у відрахуванні внесків.

4. Час участі людини у солідарній та накопичувальній пенсійній системі може відрізнятись. Це особливо актуально у перехідний період після пенсійної реформи, коли частина майбутніх пенсіонерів має певну кількість років участі лише у першому рівні пенсійної системи.

Для аналізу ухилення від відрахування коштів на пенсійне забезпечення за основу візьмемо модель Алінгхема–Сендмо та інтерпретуємо її таким чином, щоб врахувати внески у пенсійну систему та майбутню користь від них. Отримані кошти протягом обох періодів індивід намагається максимізувати:

$$k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} (z_t \times (1 - alltax)) + k_u^p \sum_{t=1}^{T_2} p_t + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t \rightarrow max \quad (1)$$

де k_u^z, k_u^p – коефіцієнти корисності заробітної плати та пенсії відповідно, z_t, p_t – зарплата та пенсія у час t ; s_t – прибуток від заощаджень в час t ; $alltax$ – загальна ставка податків, які сплачуються із заробітної плати людиною; T_1, T_2 – час отримання зарплати та пенсії відповідно. Таким чином, можна виділити три варіанти поведінки:

1) не брати участь у державній пенсійній системі, тоді дохід при невикритті податковими органами буде:

$$N_1 = k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} (z_t) + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t, \quad (2)$$

а при викритті податковими органами:

$$C_1 = k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} (z_t) + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t - F_1, \quad (3)$$

де F_1 – величина штрафу, а середній дохід з урахуванням імовірності викриття податковими органами:

$$D_1 = (1 - p) \times N_1 + p \times C_1, \quad (4)$$

де p – імовірність викриття податковими органами.

2) приховувати частину доходу: при невикритті дохід становить:

$$N_2 = k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} ((z_t - z'_t) \times (1 - alltax) + z'_t) + k_u^p \sum_{t=1}^{T_2} (p_t - p'_t) + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t, \quad (5)$$

де z'_t – тіньова частина заробітної плати,

p'_t – недоотримана пенсія з державної пенсійної системи;

при викритті дохід зменшується на величину штрафу:

$$C_2 = k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} ((z_t - z'_t) \times (1 - alltax) + z'_t) + k_u^p \sum_{t=1}^{T_2} (p_t - p'_t) - F_2 + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t, \quad (6)$$

F_2 – штрафні санкції; а середній дохід з урахуванням імовірності викриття:

$$D_2 = (1 - p) \times N_2 + p \times C_2; \quad (7)$$

3) отримувати «білу» заробітну плату, тоді дохід за весь період буде:

$$D_3 = k_u^z \sum_{t=1}^{T_1} (z_t \times (1 - alltax)) + k_u^p \sum_{t=1}^{T_2} p_t + \sum_{t=1}^{T_1+T_2} s_t. \quad (8)$$

Кінцевий дохід першого та другого варіанта залежатиме від результатів перевірки податковими органами та ефекту впливу прихованих доходів на збільшення майбутньої пенсії. Отже, для зменшення «тінізації» заробітної плати основними важелями для державних органів управління виступатимуть: зміна розміру обов'язкових ставок внесків у пенсійну систему та формули розрахунку пенсії, розміру штрафів та імовірність викриття, а також податкова політика у сфері пенсійного забезпечення в цілому.

Стратегії людини представимо таким чином, щоб вони безпосередньо залежали від значення мінімальної заробітної плати. У загальному випадку зарплата людини у час t становить:

$$z_t = \mu_1 \times z_t^{min} + z'_t, \quad (9)$$

де μ_1 – коефіцієнт, який показує в скільки разів офіційна зарплата вище за мінімальну z_t^{min} , z'_t – неофіційна частина зарплати.

Якщо представити, що $z'_t = \mu_2 \times z_t^{min}$, де μ_2 – коефіцієнт, який показує у скільки разів неофіційна зарплата вище за мінімальну, то

$$z_t = (\mu_1 + \mu_2) \times z_t^{min}. \quad (10)$$

Таким чином, можливі наступні варіанти:

1) працівник отримує мінімальну зарплату $z_t = z_t^{min}$, $\mu_1 = 1$, $\mu_2 = 0$.

2) працівник отримує офіційно зарплату в μ_1 разів вище за мінімальну, тоді $z_t = \mu \times z_t^{min}$, $\mu_1 > 1$, $\mu_2 = 0$.

3) працівник отримує офіційно мінімальну зарплату та частину сіру, тоді $z_t = z_t^{min} + z'_t$, $\mu_1 = 1$, $\mu_2 > 0$.

4) працівник не є учасником пенсійної системи.

Індивідуальний коефіцієнт заробітної плати, який розраховується як співвідношення розміру отримуваної зарплати та середньої зарплати, з якої сплачувалися внески, можна визначити як $\mu_1 \frac{z_t^{min}}{z_t^p}$, де z_t^p – зарплата, з якої обчислюють пенсію в солідарній системі у період t .

Тоді розмір пенсії із солідарної системи у перший рік після призначення розраховується за формулою:

$$p_1^c = \overline{z_t^p} \times \left(\mu_1 \sum_{t=1}^{T_1^c} \frac{z_t^{min}}{z_t^p} : T_1^c \right) \times \left(T_1^c \times \frac{k}{12} \right), \quad (11)$$

де $\overline{z_t^p}$ – середня зарплата працівників, зайнятих у галузях економіки України за три попередні роки, що передують року звернення за призначенням пенсії; T_1^c – страховий стаж в солідарній системі (в місяцях); k – величина оцінки одного року страхового стажу. Таким чином, другий множник, представлений у перших дужках – індивідуальний коефіцієнт заробітної плати (K_z^{ind}), а третій множник, що в других дужках – коефіцієнт страхового стажу (K_c).

Для вибору оптимальних параметрів пенсійної системи побудовано систему моделей для прийняття рішень, що містить чотири критерії, які враховують вплив цих параметрів на індивідуальних учасників, роботодавців та державні фінанси (табл. 1).

Таблиця 1

Система критеріїв функціонування пенсійної системи

Критерій	Формула	Вхідні показники, які залежать від сценарію
Чистий дохід протягом життя працівника	$F = \tau \times \sum_{t=1}^n z_t^q + \eta \sum_{t=1}^m p_t \rightarrow \max$	z_t^q – чиста заробітна плата; p_t – пенсія із солідарної та накопичувальної систем; τ, η – коефіцієнти переваги доходу у перший та другий періоди життя відповідно
Коефіцієнт заміщення заробітної плати пенсією	$\frac{p_1}{z_n} \rightarrow \max$	z_n – заробітна плата в останній рік роботи, p_1 – пенсія зі всіх рівнів пенсійної системи в перший рік після її призначення
Сума різниць між доходами й видатками солідарного пенсійного фонду за весь період	$\sum_{t=1}^n (\text{Доходи ПФ} - \text{Видатки ПФ}) \rightarrow \max$	Доходи ПФ, видатки ПФ – відповідно прогнозні доходи та видатки солідарного пенсійного фонду, розраховані на основі кореляційно-регресійного аналізу
Видатки роботодавців на пенсійне забезпечення на одного працівника	$\sum_{t=1}^n (z_t \times \alpha_{2t}) \rightarrow \min$	z_t – середня заробітна плата; α_{2t} – ставка внеску у солідарну пенсійну систему від роботодавців

Параметри пенсійної системи, для яких розраховуються критерії за різними сценаріями розвитку – це ставки внесків у солідарну та накопичувальну системи від роботодавців та працівників. За допомогою адитивної згортки знаходиться інтегральний показник за кожним сценарієм і приймаються рішення щодо параметрів пенсійної системи. За допомогою цієї системи можливим є аналіз параметрів системи пенсійного забезпечення при зміні пенсійного віку. Отже, для моделювання процесів у системі пенсійного забезпечення необхідно брати до уваги всіх учасників пенсійної системи та використовувати моделі виходячи із поставлених цілей.

У третьому розділі – «Оцінка системи пенсійного забезпечення на основі реалізації комплексної системи економіко-математичних моделей» – здійснено оцінку структури пенсійних виплат та проаналізовано:

1) величину коефіцієнта заміщення останньої заробітної плати пенсією з накопичувального рахунка у залежності від стажу і таких факторів невизначеності, як інфляція та дохідність накопичувального фонду;

2) величину пенсії з солідарного рівня в умовах невизначеності відношення $l = \sum_{t=1}^{T_1^c} \frac{z_t^{min}}{z_t^p} : T_1^c$ (побудовано сценарії зі значеннями 0,3; 0,5; 0,7) та величини річної ставки r у відповідності з дохідністю пенсійного фонду (побудовано сценарії зі значеннями 4%; 8%; 12%).

Оскільки недержавні пенсійні фонди не мають установлених ставок дохідності як банківські депозити, пропонується для аналізу використовувати сценарний підхід, щоб окреслити можливий діапазон накопичень.

Система недержавних пенсійних фондів була досліджена за допомогою розрахунку якісних та кількісних показників НПФ. За якісними показниками наповнення сторінок НПФ, які знаходяться у відкритому доступі, розраховано загальний показник доступності та відкритості інформації НПФ. З кількісних показників обрано чисту вартість одиниці пенсійних активів, середній за три роки коефіцієнт реального доходу, коефіцієнт витратності обслуговування НПФ. Інтегральний показник оцінки НПФ, розрахований на основі вищезазначених показників, дозволяє провести рейтингування привабливості НПФ для вкладників. На першому місці НПФ «ПриватФонд»; другий та третій показник мають корпоративні НПФ Національного банку України та «Укресімбанку». Кластерний аналіз НПФ за показниками чистої вартості активів, кількості учасників, чистої вартості одиниці пенсійних активів та середнім за три попередні роки значенням коефіцієнта реального доходу виявив диспропорції в розвитку системи недержавного пенсійного забезпечення.

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу побудовано прогнозні моделі доходів і видатків солідарного пенсійного фонду і за допомогою критерію Стюдента оцінено значущість коефіцієнта кореляції.

Доходи ПФ = $40850,98 + 0,000295 \times x_1$, де x_1 – величина добутку чисельності населення економічно-активного віку, середньої зарплати за рік та ставки внеску в солідарний пенсійний фонд.

Видатки ПФ = $59494,84 + 0,00099223 \times x_2$, де x_2 – величина добутку чисельності населення старше 60 років та середньої пенсії за рік.

Невизначеність демографічної ситуації при розрахунку впливу структури пенсійної системи на економічні показники враховано через моделювання за різними демографічними сценаріями. Такі фактори невизначеності, як темп зростання зарплати та рівень дохідності накопичувального пенсійного фонду були застосовані для розроблення сценаріїв впливу різних співвідношень солідарного та накопичувального рівнів системи портфеля пенсійного забезпечення. Розрахунок впливу структури пенсійної системи на економічні показники при демографічному прогнозі середньої народжуваності, середньої тривалості життя, середньої чистої міграції за розробленою комплексною системою та різними економічними сценаріями представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Розрахунок впливу структури пенсійної системи на економічні показники

Параметри альтернатив	1	2	3	4
Ставка внеску у солідарну систему від працівника	0	0	0	0
Ставка внеску у солідарну систему від підприємства	0,22	0,2	0,15	0,22
Ставка внеску у накопичувальну систему від працівника	0,01	0,01	0,03	0,03
Ставка внеску у накопичувальну систему від підприємства	0,02	0,04	0,04	0,04
темп зростання заробітної плати – 1,05, дохідність накопичувального пенсійного фонду – 6%				
Чистий дохід протягом життя з урахуванням коефіцієнтів переваг, грн	4 601 228,49	4 849 775,53	5 018 595,96	5 018 595,96
Коефіцієнт заміщення зарплати пенсією	36,82%	43,21%	49,60%	49,60%
Сума різниць між доходами та видатками солідарного пенсійного фонду за весь період, тис. грн	-29 164 557,17	-31 113 570,53	-35 986 103,94	-29 164 557,17
Видатки роботодавця на пенсійне забезпечення на одного працівника, грн	3 681 785,17	3 681 785,17	2 914 746,60	3 988 600,60
темп зростання заробітної плати – 1,09, дохідність накопичувального пенсійного фонду – 8%				
Чистий дохід протягом життя з урахуванням коефіцієнтів переваг, грн	10 460 568,96	11 084 637,64	11 545 137,29	11 545 137,29
Коефіцієнт заміщення зарплати пенсією, %	33,15	38,38	43,61	43,61
Сума різниць між доходами та видатками солідарного пенсійного фонду за весь період, тис. грн	-76 182 923,97	-81 617 387,99	-95 203 548,03	-76 182 923,97
Видатки роботодавця на пенсійне забезпечення на одного працівника, грн	10 635 605,71	10 635 605,71	8 419 854,52	11 521 906,19
темп зростання заробітної плати – 1,03, дохідність накопичувального пенсійного фонду – 4%				
Чистий дохід протягом життя з урахуванням коефіцієнтів переваг, грн	3 077 836,02	3 204 881,55	3 274 836,58	3 274 836,58
Коефіцієнт заміщення зарплати пенсією, %	37,01	42,83	48,64	48,64
Сума різниць між доходами та видатками солідарного пенсійного фонду за весь період, тис. грн	-18 842 876,46	-20 069 029,42	-23 134 411,84	-18 842 876,46
Видатки роботодавця на пенсійне забезпечення на одного працівника, грн	2 265 502,97	2 265 502,97	1 793 523,18	2 454 294,88
Інтегральний показник	0,411	0,579	0,625	0,875

Дані аналізу показують, що при існуванні тільки солідарного рівня пенсійної системи буде недостатній коефіцієнт заміщення. За умови будь-яких альтернатив існує дефіцит солідарного пенсійного фонду. Для збільшення доходів важливе значення набуває коефіцієнт участі населення у солідарній системі. Відрахування у накопичувальну систему в розмірі 7% забезпечує збільшення коефіцієнта заміщення майже до 50% при 6% доходності.

Використано систему вагових коефіцієнтів Фішберна. Найбільш значущою є сума різниць між доходами і видатками солідарного пенсійного фонду за весь період. Далі однакою значущістю мають коефіцієнт заміщення зарплати пенсією та чистий дохід протягом життя з урахуванням коефіцієнтів переваг. Третє за значущістю місце посідають видатки роботодавця на пенсійне забезпечення. Розрахунок інтегрального показника за допомогою адитивної згортки показує, що при будь-якому демографічному та економічному сценаріях найкращим варіантом є четвертий варіант з параметрів альтернатив. Слід зазначити, що при рівних коефіцієнтах значущості для кожного показника третій і четвертий варіанти структури мають однакою оцінку.

На рис. 2. представлено вікно програми, розробленої в Visual Studio для перебору та пошуку оптимальних значень показників.

Input	Year1	Year2	Year3
2021	2022	2023	2024
44254,88225	44104,83638	43955,59383	43803,3538
26368,1	26088,8	25858,4	25693,4
10585,8	10730,2	10850,1	10951,6
0,59582292	0,591517895570...	0,588284624250...	0,586562392398...
0,239201556	0,243288511662...	0,246842302755...	0,250017385655...
0,7	0,7	0,7	0,7
0,417076044	0,414062526899...	0,411799236975...	0,410593674678...
1,1	1,1	1,1	1,1
1	1	1	1
0,1	0,1	0,1	0,1
10000	11000	12100	13310
120000	132000	145200	159720
7753,448056	9003,836944	9901,73	11033,3333333...
0,18	0,18	0,18	0,18
0,015	0,015	0,015	0,015
0,01	0,01	0,01	0,01

Рис. 2. Вікно перебору та пошуку оптимальних значень показників

При імітаційному моделюванні ставки внесків у солідарний рівень від працівника та солідарний і накопичувальний рівень від підприємств змінювався у діапазоні 0–5%. Ставка внеску від підприємств у солідарну систему змінювалась у діапазоні 19%–25%. Оптимальним виявився варіант при найбільшому значенні всіх параметрів пенсійної системи. Таким чином, було проаналізовано індивідуальні стратегії людини в пенсійній системі; протестовано програму, яка

побудована на комплексній системі економіко-математичних моделей обґрунтування оптимальних параметрів структури пенсійної системи.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано й розроблено комплекс сучасних економіко-математичних методів на основі існуючих і розроблених моделей та інформаційних технологій для моделювання структури пенсійної системи України, що дозволило дійти наступних висновків.

1. Проаналізовано еволюційний розвиток пенсійних систем світу та визначено основні чинники, які впливають на їх стан та розвиток, що стало основою для побудови моделей процесів пенсійного забезпечення. На основі різних підходів до дослідження пенсійних систем запропоновано визначення системи пенсійного забезпечення з одного боку, як системи суб'єктів пенсійного забезпечення країни, що регламентовані нормативними актами держави, а з іншого як системи правових та організаційно-управлінських норм, принципів і методів, що регулюють діяльність цих суб'єктів з метою забезпечення певного рівня добробуту населення.

2. Проведено узагальнення теоретико-методологічних підходів до моделювання пенсійних систем, вирішення проблеми реформування структури рівнів систем пенсійного забезпечення; розроблено концептуальний підхід до моделювання структури пенсійної системи, який базується на теоретичних положеннях статистичного та системного аналізу, методу теорії ігор – для визначення оптимальних стратегій людини у пенсійній системі, теорії прийняття рішень – для вибору оптимальної структури пенсійної системи, на комплексному використанні економіко-математичних методів та моделей пенсійних виплат з різних рівнів пенсійної системи, впровадження якої сприяє формуванню умов ефективного вирішення проблеми удосконалення пенсійної системи.

3. Дослідження факторів невизначеності процесів пенсійного забезпечення на різних рівнях пенсійної системи показало, що солідарний і накопичувальний рівні зазнають вплив різних факторів невизначеності та ризику, тому доцільне поєднання цих рівнів у пенсійній системі. Удосконалено модель розрахунку загальної пенсії із пенсійної системи, яка враховує невизначеність економічної ситуації, а саме відношення мінімальної зарплати до середньої зарплати, з якої сплачувалися внески, що дає можливість за допомогою сценарного аналізу обирати стратегії для отримання певного розміру офіційної заробітної плати.

4. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу побудовано прогнозні моделі доходів та видатків солідарного пенсійного фонду та оцінено коефіцієнти значущості кореляції за критерієм Стюдента. Ці моделі було використано в комплексі економіко-математичних моделей обґрунтування оптимальних параметрів пенсійної системи.

5. Розроблено модель участі індивідуума в пенсійній системі, яка містить розрахунок чистого доходу протягом життя в залежності від ставок внесків у різні рівні пенсійної системи та рівня офіційної заробітної плати, та модель участі підприємства у пенсійній системі, яка враховує видатки на пенсійне забезпечення та розрахунок прибутку та точки беззбитковості підприємства.

6. Для моделювання процесів пенсійного забезпечення на державному рівні в умовах реформування удосконалено модель перекриття поколінь, в якій враховано розподіл внесків у пенсійну систему між робітниками і роботодавцями.

7. Виявлення основних чинників, які впливають на роботу накопичувального рівня, дозволило удосконалити систему підтримки прийняття рішень у системі пенсійного забезпечення стосовно вибору недержавного пенсійного фонду, яка на підставі визначення інтегрального показника, що поєднує якісні та кількісні характеристики діяльності недержавних пенсійних фондів, дає можливість користувачам знаходити оптимальний варіант для участі у накопичувальному рівні системи пенсійного забезпечення. Розподілення НПФ за допомогою кластерного аналізу на основі розрахованих показників дозволяє більш детально проводити прогнозування щодо розвитку системи недержавного пенсійного забезпечення.

8. Розроблено та протестовано комплексну систему економіко-математичних моделей обґрунтування оптимальних параметрів структури пенсійної системи, яка містить моделі розрахунку пенсій з різних рівнів структури пенсійної системи, враховує показники інтересів людини (чистий дохід протягом життя та коефіцієнт заміщення заробітної плати пенсією), держави (різниця доходів та видатків пенсійного фонду солідарного рівня) та підприємств (видатки на пенсійне забезпечення). Коефіцієнти значущості критеріїв розраховано на основі системи вагових коефіцієнтів Фішберна. За допомогою адитивної згортки розраховано значення інтегрального показника для різних структур пенсійної системи в умовах різних сценаріїв розвитку економіки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділи у колективних монографіях:

1. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Система пенсійного забезпечення як фактор якості життя. *Соціально-економічний розвиток регіонів: теорія, методика, проблеми, перспективи: колективна монографія / [та ін.]; під заг. ред. К. Ф. Ковальчука.* Дніпропетровськ: ІМА-прес. 2011. С. 263–276. (0,85 д. а./0,60 д. а.; особистий внесок автора: визначено структуру системи пенсійного забезпечення та проаналізовано її стан).

2. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Пенсійна програма підприємства як засіб ефективного використання трудового потенціалу. *Сучасні концепції, передумови та перспективи розвитку підприємств України: колективна монографія / під заг. ред. К. Ф. Ковальчука.* Донецьк: ЛАНДОН-XXI. 2012. С. 133–142 (0,62 д. а./0,42 д. а.; особистий внесок автора: визначено модель розрахунку пенсії в пенсійній програмі підприємства).

3. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Основні питання щодо недержавних пенсійних фондів та їх сучасний стан на Україні. *Сучасні стан, передумови та тенденції розвитку суб'єктів фінансового ринку: колективна монографія.* Павлоград: АРТ СИНТЕЗ–Т. 2014. С. 112–119. (0,32 д. а./ 0,25 д. а.; особистий внесок автора: виділено основні групи теоретичних питань щодо недержавних пенсійних фондів).

4. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Прогнозування коефіцієнту заміщення пенсійної системи в умовах невизначеності. *Прикладні аспекти прогнозування розвитку економіки України: монографія / За ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченка*. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. С. 81–92. (0,4 д. а./ 0,3 д. а.; особистий внесок автора: розроблено модель прогнозування коефіцієнта заміщення пенсійної системи в умовах невизначеності).

Статті у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

5. Приходченко О. Ю. Система методів та моделей аналізу пенсійного забезпечення. *Актуальні проблеми економіки*. 2011. № 6. Київ. С. 170–175. (0,48 д. а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *EBSCOhost* – з січня 2011 року; *Scopus* – з 2008 по 2016 рік).

6. Приходченко О. Ю. Прогнозування розміру індивідуальної пенсії в умовах невизначеності. *Актуальні проблеми економіки*. 2012. № 6. Київ. С. 318–327. (0,53 д. а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *EBSCOhost* – з січня 2011 року; *Scopus* – з 2008 по 2016 рік).

7. Приходченко О. Ю. Еволюція структури системи пенсійного забезпечення. *Економічний простір: Збірник наукових праць*. 2016. №114. Дніпропетровськ: ПДАБА. С. 183–195. (0,65 д. а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

8. Приходченко О. Ю. Модель пенсійної системи на макрорівні як конфлікт між суб'єктом, пенсійною системою та підприємством. *Приазовський економічний вісник*. 2017. №2 (02). Запоріжжя. С. 172–175 (0,41 д. а.) (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

9. Приходченко О. Ю. Аналіз індивідуальних стратегій участі в державній пенсійній системі. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2018. № 29. Херсон. С. 200–203 (0,53 д.а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

10. Приходченко О. Ю. Сучасний стан та перспективи розвитку діяльності банків у пенсійній системі України. *Інфраструктура ринку*. 2018. № 18. С. 344–349. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/18_2018_ukr/58.pdf (0,63 д. а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

11. Приходченко О. Ю. Аналіз впливу системи пенсійного забезпечення на фінансові показники підприємства. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2018. № 3. С. 131–138. (0,71 д.а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Research Bible (Японія)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

12. Приходченко О. Ю., Приходченко С. Д. Інформаційне забезпечення та методичні підходи до аналізу недержавних пенсійних фондів. *Економічний вісник НГУ*. 2019. № 3 (67). С. 99–109. (0,88 д. а./ 0,66 д. а.; особистий внесок автора:

розроблено методуку рейтингування недержавних пенсійних фондів). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Research Bible (Японія)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

13. Приходченко О. Ю. Система пенсійного забезпечення та методи її оцінки. *Економічний вісник НГУ*. 2020. № 2 (70). С. 88–96. (0,76 д. а) (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Research Bible (Японія)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

14. Приходченко О. Ю. Методи прийняття рішень при виборі структури пенсійної системи. *Економічний вісник НГУ*. 2020. №3 (71). С. 51–58. (0,64 д. а.). (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Research Bible (Японія)*, *Index Copernicus ICI World Journals (Польща)*).

15. Бандоріна Л. М., Приходченко О. Ю. Моделювання впливу структури системи пенсійного забезпечення на економічні показники. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2020. № 8 (16). URL: <https://amtp.org.ua/index.php/journal2/article/view/299> (0,54 д.а./0,4 д.а.; особистий внесок автора: розроблено систему підтримки прийняття рішень щодо структури пенсійного забезпечення) (Міжнародна представленість та індексація журналу: *Google Scholar (США)*, *Crossref*).

Тези наукових доповідей, які засвідчують апробацію результатів дисертаційного дослідження:

16. Приходченко О. Ю. Еволюція пенсійного забезпечення. *Економіка і управління у промисловості: Всеукр. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ, Нац. металургійна акад. України, 2010*. С. 282–283. (0,27 д. а.).

17. Приходченко О. Ю. Чинники впливу на систему пенсійного забезпечення та методи їх визначення. *Актуальні проблеми і перспективи розвитку економіки: III наук.-практ. конф. Луцьк: Вол. нац. ун-т ім. Л. Українки, 2010*. С. 306–308. (0,14 д. а.).

18. Приходченко О. Ю. Вибір параметрів змішаної системи пенсійного забезпечення за допомогою моделі пересічних поколінь. *Соціально-економічні проблеми регіонального розвитку: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф. 12 листоп. 2010. Дніпропетровськ, ІМА-прес. 2010*. С.361–365 (0,37 д.а.).

19. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Моделювання процесів пенсійного забезпечення індивіда. *Аналіз сучасних економічних процесів та інформаційні технології: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. 24–25 листоп. 2011 р. Дніпропетровськ: Біла К. О., 2011. У 6 т. Т.1: Аналіз мікро- і макроекономічних процесів. 2011*. С. 77–82. (0,34 д. а./0,2 д. а.; особистий внесок автора: розроблена система моделей для моделювання розміру пенсії індивіда).

20. Приходченко О. Ю. Моделювання реформ пенсійного забезпечення за допомогою обчислюваних моделей загальної рівноваги. *Економічна кібернетика: реалії часу: мат. наук.–практ. конф. 1–3 березня 2012 року, Дніпропетровськ. С.107–111. (0,18 д.а.).*

21. Приходченко О. Ю. Критерії оцінки стійкості при моделюванні. *Системний аналіз. Інформатика. Управління (САІУ – 2012): матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. 14–16 берез. 2012 року. Запоріжжя: КПУ, 2012*. С. 237–238. (0,14 д. а.).

22. Приходченко О. Ю. Демографічні зміни та виклики соціальному забезпеченню. *Проблеми реалізації науково-творчого потенціалу молоді: пошуки, перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. 17 лют. 2012 р. – Дніпропетровськ: ІМА – прес, 2012. С. 255–257. (0,25 д. а.).

23. Приходченко О. Ю. Вплив змін розміру єдиного соціального внеску на показники діяльності підприємств. *Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки*: зб. наук. статей за матеріалами III Всеукр. наук.-практ. конф. 13–14 квіт. 2017 р., Дніпро. НМетАУ. Ч. 1. Секція 2. С. 569–573. (0,17 д. а.).

24. Приходченко О. Ю. Система критеріїв для вибору суб'єкта накопичувального рівня пенсійної системи. *Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки*: зб. наук. статей за матеріалами IV Всеукр. наук.-практ. конф. (12-13 квітня 2018 р.). Дніпро: НМетАУ, 2018. Част. 2. С. 359–363. (0,23 д. а.).

25. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Методи прийняття рішень у сфері пенсійного забезпечення. *Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій*. Матеріали II Всеукр. наук. конф. 26–27 жовт. 2018 р. / Наук. ред. О.Ю. Висоцький. Дніпро: СПД «Охотнік», 2018. Ч. II. С. 324–326. (0,14 д. а./0,1 д. а.).

26. Приходченко О. Ю. Показники ефективності діяльності недержавного пенсійного фонду та їх інформаційне забезпечення. *Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки*: зб. наук. ст. за мат. V Всеукр. наук.-практ. конф. (11-12 квіт. 2019 р.). Дніпро: НМетАУ, 2019. Ч. 2. С. 549–554. (0,22 д. а.).

27. Приходченко О. Ю. Діяльність страхових компаній у сфері недержавного пенсійного забезпечення. *Актуальні проблеми соціально-економічних систем в умовах трансформаційної економіки*: зб. наук. статей за матеріалами VI Всеукр. наук.-практ. конф. (16-17 квіт. 2020 р.). Дніпро: НМетАУ, 2020. Ч. 1. С. 147–152. (0,2 д. а.).

28. Ковальчук К. Ф., Приходченко О. Ю. Концепція інформаційної трансформації пенсійної системи України. *Цифрова економіка*: зб. матеріалами II Нац. наук.–мет. конф. 17–18 жовт. 2019 р. Київ, 2019. С. 239–242. (0,16 д. а./0,1 д. а.; особистий внесок автора: запропоновано концепцію інформаційної трансформації пенсійної системи України).

29. Бандоріна Л. М., Приходченко О. Ю. Моделювання процесів в системі пенсійного забезпечення. *Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 12 груд. 2020 р.). Київ.: ГО «Київський економічний науковий центр», 2020. С. 180–184. (0,19 д. а. /0,13 д. а.; особистий внесок автора: запропоновано систему моделей для моделювання процесів в системі пенсійного забезпечення).

АНОТАЦІЯ

Приходченко О. Ю. Моделювання оптимальної структури пенсійної системи України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпро, 2021.

Дисертаційне дослідження присвячено розробленню концептуального підходу до моделювання оптимальної структури пенсійної системи України, що базується на комплексному використанні економіко-математичних методів та моделей пенсійних виплат з різних рівнів пенсійної системи, впровадження якого сприяє формуванню умов ефективного вирішення проблеми реформування пенсійної системи.

Удосконалено математичну модель аналізу стратегій участі людини та підприємства в пенсійній системі та моделювання ухилення від відрахування коштів на пенсійне забезпечення за допомогою модифікації моделі Алінгхема–Сендмо; модель розрахунку пенсії з солідарної та накопичувальної системи, яка враховує невизначеність співвідношення мінімальної та середньої заробітної плати; модель поколінь, що перетинаються, яка враховує три рівні системи пенсійного забезпечення та структуру портфеля внесків у пенсійну систему.

Розроблено методичний підхід до вирішення проблеми реформування структури пенсійної системи, який ґрунтується на врахуванні різних стратегій учасників пенсійної системи трьох рівнів, що дає змогу аналізувати вплив структури внесків у пенсійну систему не тільки на доходи і витрати людини та солідарного пенсійного фонду держави, а й на прибуток і точку беззбитковості підприємств. Розроблено систему підтримки прийняття рішень вибору недержавного пенсійного фонду, яка враховує якісні та кількісні характеристики діяльності недержавних пенсійних фондів, допомагає індивідуумам та роботодавцям обрати оптимальний недержавний пенсійний фонд для участі у накопичувальному рівні системи пенсійного забезпечення.

Розроблено комплексну систему економіко-математичних моделей обґрунтування оптимальних параметрів структури пенсійної системи, що полягає у багатокритеріальній оцінці пенсійної системи, в яку входять показники чистого доходу протягом життя людини з урахуванням коефіцієнтів переваги, коефіцієнт заміщення заробітної плати пенсією, сумарна різниця між доходами та видатками пенсійного фонду солідарної системи, видатки роботодавців на пенсійне забезпечення одного працівника, в умовах невизначеності темпу зростання заробітної плати та дохідності накопичувального фонду, що дає змогу врахувати вплив структури пенсійної системи на фінансові показники всіх основних учасників пенсійної системи.

Ключові слова: пенсійна система, солідарний рівень, накопичувальний рівень, недержавні пенсійні фонди, моделювання структури пенсійної системи, інтегральний показник.

ABSTRACT

Prykhodchenko O.Yu. Modeling the optimal structure of the pension system of Ukraine. – Qualification research thesis on the rights of manuscript.

Thesis for obtaining a PhD degree in Economic Sciences by specialty 08.00.11 – Mathematical methods, Models and Information technology in Economics. – National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan, Dnipro, 2021.

The dissertation research is devoted to the development of a conceptual approach to modeling the optimal structure of the pension system of Ukraine, based on the integrated use of economic and mathematical methods and models of pension benefits from different levels of the pension system.

The mathematical model of the analysis of person and the enterprise participation strategies in pension system and modeling of evasion from payment of means for pension maintenance by means of modification of model Alingham-Sendmo is improved; a model for calculating pensions from the solidarity and accumulative system has been improved, which takes into account the uncertainty of the ratio of the minimum and average wages. Overlapping generation model, which takes into account three levels of the pension system and the structure of the portfolio of contributions to the pension system has been developed.

A methodical approach to solving the problem of reforming the structure of the pension system, based on different strategies of participants in the pension system of three levels, which allows to analyze the impact of the structure of contributions to the pension system on human income and expenditure, the state pension fund, profit and break-even point of enterprises.

A decision support system for the selection of a private pension fund has been developed, which takes into account the qualitative and quantitative characteristics of private pension funds and helps individuals and employers to choose the optimal private pension fund to participate in the funded pension system. A comprehensive system of economic and mathematical models for substantiating the optimal parameters of the structure of the pension system has been developed, which consists in a multi-criteria assessment of the pension system. The system contains indicators of net income during a person's life, taking into account the coefficients of preference, the coefficient of salary replacement by pension, the total difference between income and expenditure of the solidarity pension fund, employers' pension expenditures per employee, in conditions of uncertainty of wage growth which makes it possible to take into account the impact of the structure of the pension system on the financial performance of all major participants in the pension system.

Keywords: pension system, PAYG pension system, funded pension, private pension funds, modeling of pension system structure, integrated indicator.

Приходченко Оксана Юрїївна

**МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПЕНСІЙНОЇ
СИСТЕМИ УКРАЇНИ**

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

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Надруковано згідно з оригінал-макетом автора

Підписано до друку 28.08.2021 р.

Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк на різнографі. Замовлення №28/07-08
Ум. друк. арк.0,9.
Наклад 100 прим

Друк: Поліграфцентр «Формат»
просп. Гагаріна, 74, оф. 104, м. Дніпро, 49010
Свідоцтво держреєстрації №2224000000092864 від 19.03.2014
Тел.(099) 40 48 263