

Математичне моделювання процесів накопичення та виплат у недержавному пенсійному фонді

Пенсійне забезпечення в нашій країні зазнало безліч реформаційних процесів безпосередньо і як частина фінансової та соціальної системи держави. Відносна стабільність системи пенсійного забезпечення успішно проходить перевірку навіть під час військового стану. Пенсійна система України історично складна, трирівнева, регулюється багатьма законами та інструкціями, розподіляє громадян на певні категорії. Один з трьох рівнів – добровільна накопичувальна система, яка представлена недержавними пенсійними фондами (НПФ) з різною структурою. В статті досліджено модель накопичення з історичними даними на типовому прикладі, побудовано регресійні моделі і за допомогою економетричного аналізу зроблено екстраполяцію даних на найближче десятиріччя. За результатами дослідження встановлено, що регулярне відкладання 10 % із середньої заробітної платні здатне зберегти рівень життя громадянина на пенсії порівняно із періодом трудової діяльності, особливо при використанні механізму податкового кредиту.

Ключові слова: *недержавний пенсійний фонд (НПФ); пенсійні внески; податковий кредит; регресія; пенсійні виплати; прогнозування.*

Актуальність теми. Ефективність роботи недержавних пенсійних фондів має відповідати можливості збереження, а бажано і підвищення, у період майбутніх виплат покупної можливості внесків, які учасник робив самостійно і/або за нього робили роботодавець чи родич згідно з розмірами і порядком, що встановлені нормами чинного законодавства України. Особливо важливо, щоб коефіцієнт заміщення заробітної плати сумарними пенсійними виплатами всіх рівнів для громадян нашої країни наближався до показників західних країн – 40-50%. При цьому необхідно враховувати довгу тривалість процесу накопичення пенсійного капіталу, тому в роботі був проведений регресійний аналіз та прогнозування ефективності накопичення і обсягу виплат за допомогою перспективного фінансового інструменту – НПФ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, на які спираються автори. Законодавчу основу діяльності недержавних пенсійних фондів досліджували такі автори, як Є.О. Романенко [1], К.В. Савченко [2], фінансові параметри роботи цих організацій вивчали І.М. Грінчишин [3], В.В. Виговська [4] і деякі аспекти економетричного аналізу стану системи НПФ виконали Л.Ліпич, С.Теслюк [5], Р.В. Руська [6]. Однак важливо провести розрахунки з точки зору фізичної особи – вкладника одного із загальнодоступного, відкритого пенсійного фонду.

Метою статті є дослідження ефективності і доцільності інвестицій у недержавний пенсійний фонд з урахуванням його історичної доходності, динаміки росту середньої заробітної платні в країні, особливостей національної податкової системи і екстраполяція можливих виплат за умови збереження цих факторів у середньостроковій перспективі.

Викладення основного матеріалу. Основа пенсійної системи сучасної України – солідарна система, яка остаточно склалася в СРСР в 60-ті роки минулого століття. Після відновлення незалежності України в 1991 році ця система дісталася в спадок разом і з безліччю проблем.

На початку 2000-х років було проведено чергову пенсійну реформу, одним із наслідків якої стала поява недержавних пенсійних фондів.

Пенсійне забезпечення громадян є одним із найважливіших завдань соціальної політики будь-якої держави. Сучасна пенсійна система в Україні, з одного боку, ще є певним відображенням відповідної радянської системи в сфері солідарної частини пенсії. Але, з іншого боку, реформа 2003 року [7] відкрила можливості для створення другого та третього рівнів системи пенсійних накопичень. Другий рівень – обов'язкове загальнодержавне накопичувальне страхування зі створенням індивідуальних пенсійних рахунків (ІПР) – так за два десятиріччя і не був створений. Лише третій рівень був запущений шляхом створення кількадесят недержавних пенсійних фондів. Саме наявність індивідуальних пенсійних рахунків наближає державу до типового західного уявлення про персональні пенсійні накопичення, хоча, звісно в Євросоюзі існують різні конфігурації таких систем.

Особливу увагу в цій роботі надано інструменту податкового кредиту. Податкова система за період існування НПФ суттєво змінювалась [8, 9], але останні роки зміни не є суттєвими для дослідження і надалі вважається, що структура оподаткування та основні ставки залишаються незмінними. Детально цей аспект був розглянутий у [10].

НПФ – це неприбуткові фінансові організації, основною метою яких є зберігання та інвестування коштів своїх вкладників. Вкладники можуть перераховувати кошти на свої рахунки або рахунки інших учасників. Це ж саме можуть робити і роботодавці. Це дає і фізичним, і юридичним особам (крім ФОП) певні податкові кредити, що дозволяє оптимізувати податкове навантаження і підвищити ефективність інвестицій. Оскільки НПФ – некомерційні структури, і весь дохід, за вирахуванням адміністративних, банківських та інформаційних послуг, розподіляється між учасниками, то в середньому прибутковість фондів перевершує цей показник їх основних конкурентів – страхових компаній (СК) і банківських депозитів. Щодо страхових компаній це пояснюється тим, що перші 2–3 роки вклади в СК йдуть у резерви, нагородження страхових агентів, адміністративні витрати тощо. Крім того, в СК є суворі вимоги щодо графіка і сум переказів та штрафні санкції його порушення та розірвання договору. Але реклама та наполегливість агентів просунули цей інвестиційний інструмент дуже суттєво на ринку заощаджень. На відміну від банківських установ, жоден НПФ не збанкрутував. Це пов'язано із дуже високими вимогами за відповідним законом, жорсткими інспекціями з боку НБУ, Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку, та побудовою НПФ. Ця система складається з самого фонду, компанії управляючої активами (КУА) та банка-зберігача. Незалежність юридичних установ не дозволяє зловживати активами вкладників.

Безпосередньо активи вкладаються в дуже консервативні інструменти: в основному це ОВДП та банківські депозити надійних банків. Невеликі частки можуть знаходитися в нерухомості, корпоративних або муніципальних облігаціях. Лише нещодавно НКЦПФР дозволила використовувати акції. Такий підхід не дозволяє отримувати високу дохідність у ризикованих інструментах, але мінімізується ризик збитків. Зменшення кількості НПФ в останні роки пов'язано з їх об'єднанням або злиттям, при цьому активи не зникають.

Невисока дохідність недержавних пенсійних фондів, крім обмеженості інструментів інвестування, обумовлюється і суттєвою часткою на адміністративні та інші витрати: в середньому 4 %. Це пояснюється тим, що лише невелика частина працюючих громадян України (5 %) є учасниками НПФ. Причин багато:

- недовіра наших співгромадян до довготривалих інвестицій в країні;
- невисока фінансова обізнаність у фінансових інструментах;
- низький рівень середньої заробітної плати;
- суттєва частка «тіньового» доходу;
- періодична економічна та політична нестабільність у державі.

Остання причина, напевно, найсуттєвіша.

Існують 3 типи НПФ залежно від структури засновників: корпоративні, професійні та відкриті (ВПФ). У цій роботі проаналізуємо саме відкриті пенсійні фонди, тому що будь-який громадянин має змогу приєднатися саме до такого фонду.

Вхідні дані нашої моделі:

- громадянин офіційно працевлаштований;
- має середню по країні зарплатню на певний рік дослідження;
- щомісяця перераховує у ВПФ 10 % свого доходу;
- термін 18 років: з початку запуску обраного фонду (2005 рік) до кінця 2022 року;
- з початку 2023 року оформлює щомісячні виплати на картку українського банку і більше вкладів не робить;
- як опція для порівняння: щороку подає декларацію про майновий стан, метою якої є повернення податкового кредиту: певної суми, яка залежить від ПДФО, величини заробітної плати та ЄСВ.

У розвинутих країнах термін накопичення вимірюється десятками років, але в умовах нашої держави немає таких історичних даних. Звісно, чим більше термін інвестування, тим суттєвіше працює «фактор складного відсотка». Також був обраний 12-річний період з таких причин:

- це середньостатистичний термін прожиття на пенсії пенсіонерів в Україні;
- проблеми при прогнозуванні на тривалі періоди часу в економетричному аналізі взагалі та особливо для українських реалій;
- перевірити гірший сценарій, тому що при збільшенні періоду виплат сумарний їх обсяг суттєво збільшується;
- за законом мінімальний період виплат становить 10 років, на який можна призначити виплати із накопичень на ІПР, але ті, хто вже отримує щомісячні виплати, обирають дещо більші терміни.

Для оцінки ефективності вкладень і величини майбутніх виплат створено безліч калькуляторів, зокрема на сайтах НПФ [11] або організацій, які їх обслуговують [12]. Користувач цих калькуляторів зазвичай обирає фіксовану суму щомісячних внесків, тривалість періодів накопичення та виплат, а також можливий рівень доходності. Недоліки такого підходу є суттєвими:

- 1) періодичність вкладень не може бути довільною, а згідно з контрактами більшості НПФ вона може бути гнучка: щомісячно, щоквартально, щорічно або взагалі в цьому році не робити внесків;

- 2) фіксована сума внесків на весь період накопичень на фоні постійного зростання номінальних заробітних плат є незрозумілим обмеженням;
- 3) лише на розсуд користувача надається вибір рівня дохідності НПФ;
- 4) відсутня опція реінвестування отриманого податкового кредиту за рахунок внесків попереднього податкового року;
- 5) не пропонується порівняння із накопиченнями, які виражені у валюті.

Для моделювання на визначених часових проміжках був обраний ВПФ «Приват Фонд», який одним із перших розпочав роботу в цьому сегменті фінансового ринку і у відкритому доступі надає всю необхідну інформацію для цього дослідження. Розрахунки виконувались у скриптах за допомогою сучасної версії універсальної мови програмування Python 3.10 у середовищі Spyder 5.3.3 (Anaconda Navigator 2.3.2). Це програмне забезпечення в першу чергу призначено для задач із області Data Science, зокрема і для регресійного аналізу, і побудови різноманітних графіків та діаграм.

Дані щодо середньої зарплатні, інфляції, прибутковості обраного ВПФ, необхідні податкові відомості, середньорічний курс UAH/USD наведено в таблиці 1 [11, 13].

Таблиця 1

Статистичні дані для математичного моделювання ефективності інвестування в ВПФ «Приват Фонд»

Рік	Зарплатня, грн	ПДФО, %	ЄСВ, %	Інфляція, %	Дохідність ВПФ	Курс, UAH/USD
2005	806	13	-	10,3	19,22	5,12
2006	1041	13	-	11,6	18,65	5,05
2007	1351	15	-	16,6	25,57	5,05
2008	1806	15	-	22,3	21,01	5,27
2009	1906	15	-	12,3	48,00	7,79
2010	2250	15	-	9,1	16,00	7,94
2011	2648	15	34,7	4,6	12,92	7,97
2012	3041	15	34,7	-0,2	12,93	7,99
2013	3282	15	34,7	0,5	13,10	7,99
2014	3480	15	34,7	24,9	25,52	11,89
2015	4195	15	34,7	43,3	11,89	25,88
2016	5183	18	22	12,4	16,69	25,55
2017	7104	18	22	13,7	9,82	26,60
2018	8865	18	22	9,8	11,04	27,20
2019	10497	18	22	4,1	12,97	25,85
2020	11591	18	22	5,0	13,73	26,96
2021	14014	18	22	10,0	9,67	27,25
2022	14557	18	22	26,6	11,47	31,58

Порівняємо середній рівень інфляції та дохідність ВПФ «ПриватФонд» за час роботи останнього (рис. 1).



Рис. 1. Порівняння рівня інфляції та дохідності ВПФ «ПриватФонд» з 2005 до 2022 р.

Найбільші показники відповідають кризам 2008–2009, 2014–2015 рр. та сучасному воєнному стану. Середнє значення дохідності ВПФ (17,2 %) помітно більше за середній рівень інфляції (13,2 %). Це дає підстави вважати, що накопичення в даному фонді не будуть нівельовані щорічною інфляцією.

Економіко-математичні моделі щодо роботи недержавних пенсійних фондів були розглянуті в невеликій кількості робіт, в тому числі в дослідженнях [5, 6]. Але на той час не було достатнього обсягу історичних даних. Крім того, запропоновані моделі є відносно складними. Наприклад, певні залежності визначалися поліномами 4–6 степені. В цій роботі пропонується гнучка модель, умови в якій легко змінювати для конкретних ситуацій.

Згідно з вхідними умовами, громадянин з початку діяльності фонду самостійно відраховує зі своєї щомісячної зарплатні, яка дорівнювала середньорічній в країні на той час, внесок у розмірі 10 %. Вважається, що інвестування такої частки доходу не погіршує рівень життя. Далі працює управляюча компанія, яка вкладає ці кошти в консервативні інструменти і примножує їх.

Накопичення на кінець i -го місяця H_i ($i = 0..(N*12 - 1)$, N – кількість років накопичення):

$$H_i = (CZ_n * 10 \% + H_{i-1}) * (1 + D_n / 100 / 12), \quad (1)$$

де n – рік;

CZ_n – середня заробітна платня за n -й рік;

H_{i-1} – сумарні накопичення за попередні періоди;

D_n – дохідність фонду за n -й рік.

Громадянин, який офіційно працює як найманий робітник, може подати декларацію про майновий стан з метою відшкодування частки оплаченого ПДФО за минулий рік за певні витрати, які він поніс. До цих витрат належать внески в НПФ. За умови вчасного декларування зазвичай до середини наступного року бюджет компенсує ці витрати (податковий кредит – ПК) і громадянин має змогу, не залучаючи додаткові кошти, отриману суму реінвестувати разом із черговим внеском. У нашій моделі таким періодом реінвестування розглядається місяць липень року, коли була подана декларація. Тому для цього місяця розрахунок (1) модифікується таким чином:

$$H_i = (CZ_n * 10 \% + H_{i-1} + ПК_{n-1}) * (1 + D_n / 100 / 12), \quad (2)$$

де $ПК_{n-1}$ – сума податкового кредиту, що була повернута за попередній, $n-1$ рік.

Як показують розрахунки за історичною дохідністю ВПФ, різниця становила близько 12 % (табл. 2, рис. 2).

Громадяни схильні розглядати свої доходи і внески у розрізі іноземної валюти, зокрема USD. Це не зовсім коректно, але розрахуємо сумарні внески і накопичення на кінець періоду в доларах США на підставі офіційного курсу НБУ на певний період (табл. 2, рис. 2).

Таблиця 2

Сумарні внески і накопичення в ВПФ згідно з моделлю

Показник	Валюта	
	UAH	USD
Внески	117 140	6 825
Накопичення	309 669	9 806
Накопичення з ПК	348 170	11 025



Рис. 2. Сумарні внески і накопичення в ВПФ згідно з моделлю

Варто зазначити, що НПФ в Україні працюють виключно з національною валютою, лише нещодавно з'явився невеликий фонд, який працює з вкладками в іноземній валюті. Фонд є збитковим.

Сума накопичень найбільш важлива у випадках, коли планується отримати всю виплату одним платежем. Ці випадки передбачені законом, але у вхідних параметрах моделі розглядаємо варіант щомісячних виплат на визначеному проміжку часу. Середній термін прожиття на пенсії в Україні становить 12 років. При цьому накопичення поступово витрачаються, а їх залишок управляюча компанія продовжує інвестувати. Завдяки цьому сумарна величина виплат може суттєво перевищити накопичення. Зробимо чотири припущення для періоду, коли відбувається виплата (2023-2034р.р.). Два перших з них є більш суттєвими для цього дослідження, два останніх є умовними, для порівняння:

- дохідність ВПФ, що розглядається, дорівнює середньому значенню за попередній період накопичення (2005–2022 рр.);
- інфляція в країні також дорівнює відповідному показнику за той самий період;
- динаміка зростання середньої заробітної плати у період виплат залишається такою, як у період накопичення;
- динаміка зростання курсу долара США у період виплат залишається такою, як у період накопичення.

Що стосується перших двох передумов, то вище вони вже були оцінені (рис. 1). Для оцінки прогнозу побудуємо регресійні поліноміальні моделі. Для випадку середньої заробітної плати була обрана така модель:

$$\hat{Y}_{зп} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x + \hat{\beta}_2 x^2 + \hat{\beta}_3 x^3, \quad (3)$$

де $\hat{Y}_{зп}$ – оцінене значення середньої заробітної плати;

$\hat{\beta}_k$ – регресійні коефіцієнти ($k = 0..3$);

x – наскрізний номер місяців у роках накопичення 2005–2022 рр., тобто $x = 0..213$.

Для випадку курсу долара США була обрана така модель:

$$\hat{Y}_k = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x + \hat{\beta}_2 x^2, \quad (4)$$

де \hat{Y}_k – оцінене значення курсу долара США;

$\hat{\beta}_k$ – регресійні коефіцієнти ($k = 0..2$);

x – наскрізний номер місяців у роках накопичення 2005–2022 рр., тобто $x = 0..213$.

Регресійні коефіцієнти, коефіцієнти детермінації та розрахункові критерії Фішера порівняно із відповідними табличними значеннями надані в таблиці 3.

Таблиця 3

Параметри економетричних моделей прогнозів середньої зарплати і курсу долара

Показник	Модель	
	$\hat{Y}_{зп}$	\hat{Y}_k
$\hat{\beta}_0$	1034	5,125
$\hat{\beta}_1$	6,584	0,030566
$\hat{\beta}_2$	0,04726	0,000518
$\hat{\beta}_3$	0,001183	-
R^2	0,983	0,853
$F_{розр}$	59,63	5,85
$F_{табл}$	2,60	3,00

Значення загальних коефіцієнтів детермінації досить близькі до 1,0. Це демонструє відносно високу якість моделей. Критерії Фішера при порівнянні з відповідними табличними значеннями підтверджують адекватність обраних моделей.

На підставі параметрів цих моделей спрогнозуємо величину виплат в еквіваленті доларів США із урахуванням дохідності даного ВПФ, яка відповідно до передумов моделі має середнє значення 17,2 % відносно попереднього періоду накопичення.

Динаміка зміни виплат в гривні і в прогнозованому еквіваленті долара США надана на рисунку 3 для двох варіантів: із використанням інструмента податкового кредиту і без нього. В таблиці 4 представлено підсумкові величини для розглянутої моделі.

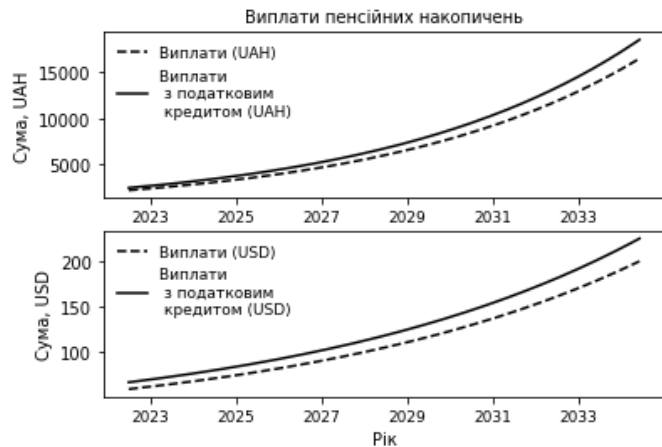


Рис. 3. Динаміка зміни виплат за період 2023–2034

Таблиця 4

Підсумкові величини моделі прогнозування ефективності ВПФ на 2023–2034 рр.

Показник	Податковий кредит	Валюта	
		UAH	USD
Сумарні виплати	Ні	1 017 280	16 304
	Так	1 143 760	18 330
Середньомісячні виплати	Ні	7 064	113
	Так	7 943	127
Середній відсоток до зарплатні	Ні	17,8	
	Так	20,0	

Як видно з таблиць 2 та 4, сумарні виплати при заданих умовах перевищать сумарні внески в 9–10 разів у національній валюті, або в 2,4–2,7 разів в перерахунку на долари США. Тобто середньорічна дохідність за період виплат буде становити близько 20 % у гривні, тобто перевищить очікуваний середньорічний рівень інфляції 13,2 %. Також наочно показано, що під час використання податкового кредиту при поданні щорічної декларації про майновий стан громадянин може отримати виплат на 12,4 % більше. Крім того, математичне прогнозування показує, що рівень заміни заробітної плати складе 17,8–20,0 %. Це значно нижче, ніж в європейських країнах, але це стосується лише необов'язкового третього рівня пенсійного страхування. З урахуванням основної, державної пенсії показник заміни заробітної плати буде відповідати 35–50 %.

Відповідно до початкових параметрів моделі отримано такі результати:

1) регулярне інвестування протягом тривалого часу навіть у дуже консервативний інструмент дає врешті решт часткову фінансову незалежність і меншу залежність від пенсійних виплат за рахунок загальнодержавного страхування;

2) офіційні доходи дають можливість використати механізм податкового кредиту для реінвестування, що суттєво підвищує ефективність такого виду заощадження;

3) запропонована модель дає гнучкість при моделюванні: дозволяє обирати періодичність внесків та відсоток від наявних доходів або змінні суми, спирається на історичну дохідність конкретного ВПФ, враховує історичні параметри податкової системи та рівень інфляції.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, провівши дослідження із використанням математичного моделювання, було встановлено, що інструмент накопичення на власну пенсію за допомогою недержавних пенсійних фондів є досить ефективним за умовою дотримання певних вимог навіть в умовах української економіки та періодичного суттєвого послаблення національної валюти. Він дозволяє не тільки зберегти покупну спроможність вкладених коштів, що є основною метою роботи НПФ, але і помітно замістити частину середньої заробітної плати, тобто є хорошим доповненням до сучасної пенсійної системи. Як показано в роботі, розглянутий інструмент в історичній перспективі дозволяє на довготривалому періоді накопичення з подальшими періодичними виплатами отримати останні в обсязі, що перевищує суму внесків в 9-10 разів в гривні або в 2,4-2,7 разів в перерахунку на

долари США в залежності від використання механізму податкового кредиту. Такі показники, як передбачається, зможуть принаймні наздогнати або, навіть, випередити інфляційні процеси. Це дозволяє стверджувати, що такі фінансові установи як НПФ потрібно підтримувати та розвивати.

Надалі автори планують виконати такі дослідження для найбільших НПФ України, зробити їх порівняльну характеристику на сучасному етапі та їх перспективи. Це дозволить громадянам більш впевнено та обґрунтовано обирати свою пенсійну стратегію, а самим фондам скорегувати на разі потреби свої дії, щоб залишатися конкурентоспроможними. Подальший аналіз буде проводитись з урахуванням законодавчих ініціатив, які зараз з'являються.

Список використаної літератури:

1. Романенко Є.О. В Україні з'явиться нове пенсійне відомство / Є.О. Романенко // Науковий вісник: Державне управління. – 2020. – № 2 (4). – С. 300–308.
2. Савченко К. Недержавні фонди цільового призначення в системі реалізації стабілізаційної політики в Україні / К.В. Савченко // Вісник СумДУ. Серія : Економіка. – 2012. – № 1. – С. 129–133.
3. Гринчишин І. Фінансовий механізм функціонування пенсійних фондів в Україні: проблемно-орієнтований аналіз / І.М. Гринчишин // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. – 2015. – № 3. – С. 75–79.
4. Виговська В. Сучасні проблеми розвитку недержавного пенсійного забезпечення в Україні / В.В. Виговська // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2020. – № 4 (24). – С. 170–178.
5. Ліпич Л. Структура фінансових ресурсів недержавних пенсійних фондів в Україні та їх аналіз / Л.І. Ліпич, С.А. Теслиук // Економічний часопис Східноєвропейського національного університету. – 2018. – № 3. – С. 21–30.
6. Руська Р. Моделювання динаміки накопичення пенсійних внесків у недержавних пенсійних фондах / Р.В. Руська // Економічний аналіз. – 2018. – Т. 28 – № 4. – С. 106–113.
7. Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування : Закон України від 09.07.2003 р. № 1058-IV / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1058-15>.
8. Про податок з доходів фізичних осіб : Закон України від 27.11.2003 р. № 1344-IV / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/889-15>.
9. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
10. Утримання із заробітної плати: від дев'яностих до сьогодні / Т.В. Мокієнко, Т.Б. Прийдак, О.В. Липський, Т.В. Сіренко // Інвестиції: практика та досвід. – 2021. – № 8. – С. 45–49.
11. Відкритий пенсійний фонд ПриватФонд [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://privatfond.com.ua>.
12. Адміністративний центр персоналізованого обліку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.acpo.com.ua>.
13. Державна служба статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ukrstat.gov.ua>.

References:

1. Romanenko, Ye. V. (2020), «Ukraini z'iavytsia nove pensiine vidomstvo», *Naukovyi visnyk: Derzhavne upravlinnia*, No. 2 (4), pp. 300–308.
2. Savchenko, K.V. (2012), «Nederzhavni fondy tsilovoho pryznachennia v systemi realizatsii stabilizatsiinoi polityky v Ukraini», *Visnyk SumDU, Serii Ekonomika*, No. 1, pp. 129–133.
3. Hrynchyshyn, I.M. (2015), «Finansovy mekhanizm funktsionuvannia pensiinykh fondiv v Ukraini: problemno-oriientovanyi analiz», *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy*, No. 3, pp. 75–79.
4. Vyhovska, V.V. (2020), «Suchasni problemy rozvytku nederzhavnoho pensiinoho zabezpechennia v Ukraini», *Problemy i perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia*, No. 4 (24), pp. 170–178.
5. Lypych, L.H. and Tesliuk, S.A. (2018), «Struktura finansovykh resursiv nederzhavnykh pensiinykh fondiv v Ukraini ta yikh analiz», *Ekonomichni chasopys Skhidnoevropeiskoho natsionalnoho univrsytetu*, No. 3, pp. 21–30.
6. Ruska, R.V. (2018), «Modeliuvannia dynamiky nakopychennia pensiinykh vneskiv u nederzhavnykh pensiinykh fondakh», *Ekonomichni analiz*, Vol. 28, No. 4, pp. 106–113.
7. VRU (2003), *Pro zahalnooboviazkove derzhavne pensiine strakhuvannia*, Zakon Ukrainy vid 09.07.2003 r. No. 1058-IV, [Online], available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1058-15>
8. VRU (2003), *Pro podatok z dokhodiv fizychnykh osib*, Zakon Ukrainy vid 27.11.2003 r. No. 1344-IV, [Online], available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/889-15>
9. VRU (2010), *Podatkovy kodeks Ukrainy*, Zakon Ukrainy vid 02.12.2010 r. No. 2755-VI, [Online], available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
10. Mokiienko, T., Pryidak, T., Lipskyi, O. and Sirenko, T. (2021), «Utrymannia iz zarobitnoi platy: vid devianostykh do sohodni», *Investysii: praktyka ta dosvid*, No. 8, pp. 45–49.
11. Vidkryty pensiiny fond PryvatFond, [Online], available at: <https://privatfond.com.ua>
12. Administratyvnyi tsentr personifikovanoho obliku, [Online], available at: <https://www.acpo.com.ua>
13. Derzhavna sluzhba statystyky, [Online], available at: <https://ukrstat.gov.ua>

Тарасов Ігор Вадимович – кандидат хімічних наук, доцент Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

<https://orcid.org/0000-0002-8814-6551>.

Наукові інтереси:

– математичне моделювання економічних процесів.

E-mail: tarasov.i.vad@gmail.com.

Філіпішина Лілія Михайлівна – академік Академії економічних наук, доктор економічних наук, професор Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова.

<https://orcid.org/0000-0001-9552-1367>.

Наукові інтереси:

– інвестиції;

– стратегії.

E-mail: ontariofilpi@ukr.net.

I.V. Tarasov, L.M. Filipishina

Mathematical modeling of the processes of accumulation and payments in a non-state pension fund

Pension provision in our country has undergone many reform processes directly and as part of the financial and social system of the state. The relative stability of the pension system is successfully tested even during martial law. The pension system of Ukraine is historically complex, three-level, regulated by many laws and instructions, and divides citizens into certain categories. One of the three levels is a voluntary accumulation system, which is represented by non-state pension funds (NPF) with different structures. The article examines the accumulation model with historical data on a typical example, builds regression models, and uses econometric analysis to extrapolate data for the next decade. According to the results of the study, it was found that regularly saving 10% of the average salary can preserve the standard of living of a retired citizen compared to the period of work, especially when using the tax credit mechanism.

Keywords: non-state pension fund (NPF); pension contributions; tax credit; regression; pension payments; prognostication

Стаття надійшла до редакції 10.04.2023.