

УДК 330.101.52

## МОДЕЛІ ОЦІНКИ ДІЯЛЬНОСТІ НПФ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ

**ПРОКОПОВИЧ Світлана Валеріївна**

*кандидат економічних наук, доцент*

**ТУТОВА Світлана Олександрівна**

*аспірантка*

У зв'язку з необхідністю подолання негативних наслідків трансформаційного періоду в економіці країни та зниження соціальної напруженості в суспільстві проблема соціального захисту громадян на сучасному етапі розвитку України є однією з найбільш актуальних. Найважливішою складовою цієї проблеми є функціонування системи пенсійного забезпечення (СПЗ), від якості якої, від її здатності забезпечувати високий рівень життя пенсіонерів залежить ефективність процесів відтворення трудових ресурсів, зацікавленість працівників у використанні своїх сил і здібностей для поліпшення і прискорення процесів виробництва матеріальних і духовних цінностей. Проблема пенсійного забезпечення в Україні нині стоїть досить гостро.

СПЗ України складається з трьох рівнів. Перший рівень базується на засадах солідарності й субсидування та

здійснення виплати пенсій і надання соціальних послуг за рахунок коштів Пенсійного фонду на умовах та в порядку, передбачених Законом України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» [10]. Другий рівень системи побудовано на засадах накопичення коштів застрахованих осіб у Накопичувальному фонді та здійснення фінансування витрат на оплату договорів страхування довічних виплат на умовах та в порядку, передбачених законом. Однією з передумов запровадження обов'язкової накопичувальної пенсійної системи є досвід запровадження і функціонування системи недержавного пенсійного забезпечення (НПЗ). Система НПЗ становить третій рівень пенсійної системи. Її розбудова здійснюється з 2004 року після набрання чинності Закону України «Про недержавне пенсійне забезпечення» [9]. Вона передбачає добровільну участь громадян, роботодавців та їх об'єднань у формуванні пенсійних накопичень з метою отримання громадянами пенсійних виплат.

Реформування пенсійної системи повинно здійснюватися шляхом забезпечення середньо- та довгострокової стабільності пенсійної системи з поступовим переходом до посилення ролі накопичувальних складових частин СПЗ як фактору диверсифікації джерел доходів.

За даними Пенсійного Фонду України (ПФУ) СПЗ характеризується наступними показниками:  $ЧП(t)$  – загальна чисельність пенсіонерів, осіб;  $ПВ_{cp}(t)$  – середній розмір пенсійної виплати, грн. Значення цих показників станом на 01.10.2011 року наведено в табл. 1 [10].

Таблиця 1

## Чисельність пенсіонерів та середній розмір пенсійних виплат

Назва показника	Загальний показник	Пенсія за віком	Пенсія за інвалідністю	Пенсія у разі втрати годувальника	Пенсія за вислугу років	Соціальні пенсії	Довічне утримання суддів
$ЧП(t)$	13 744 179	10 643 593	1 486 894	793 479	671 639	147 351	1 223
$ПВ_{cp}(t)$	1 230,46	1 225,76	1 166,30	1 030,33	1 772,76	780,09	6 436,39

Чисельність пенсіонерів складає майже третину населення країни, тому особливу значимість набувають питання їхнього фінансового забезпечення. Серед осіб, які отримують пенсійні виплати, найбільшу категорію становлять пенсіонери за віком. Старіння нації постає гострою проблемою для розвитку пенсійної системи України, оскільки утримання великої соціальної групи «пенсіонери» вимагає наявності значних фінансових резервів. Ще однією характерною рисою існуючої пенсійної системи України є нерівність між розміром соціальних виплат і значний розмах між розміром соціальних і спеціальних пенсій. На жаль, мінімальний та середній розміри пенсій в Україні не відповідають розміру мінімального споживчого кошика, що призводить до підвищення соціальної напруженості.

Специфічною рисою функціонування солідарної пенсійної системи є значна залежність від демографічних показників. Демографічні процеси України викликають занепокоєння спеціалістів. Характерними тенденціями є швидке скорочення чисельності населення України (2001 рік – 48,9 млн, 2005 рік 47,3 млн, 2010 – 46,0 млн), а також старіння нації (частка осіб, старших за працездатний вік в загальній кількості населення становить понад 24%). Коефіцієнт співвідношення кількості пенсіонерів до кількості працюючих до 2050 року збільшиться з 0,42 до 0,91. За прогнозами демографів, на 100 осіб, що працюють та здійснюють внески, припадатиме 139 пенсіонерів.

Нижче в табл. 2 наведено фактичні демографічні показники та дані, розраховані на основі прогнозу за постійними коефіцієнтами [3, с. 61; 5, с. 10].

Таблиця 2

## Показники соціально-демографічного розвитку України

Показник	Рік		
	2012	2025	2050
Населення, млн осіб	45,6	41,1	33,2
Населення віком 18–59 років, млн осіб	28,5	23,4	16,1
Робоча сила, млн. осіб	22,4	19,5	14,4
Зайняте населення, млн осіб	20,9	18,7	13,9
Відношення населення віком понад середній пенсійний вік до населення віком від 16 років до осіб віком менше середнього пенсійного віку	0,42	0,56	0,91
Відношення кількості пенсіонерів до кількості осіб, що роблять внески	0,9	1,04	1,39
Тривалість життя чоловіків після досягнення 60-річного віку	13,7	16,7	19,6
Тривалість життя жінок після досягнення 60-річного віку	19,1	21,3	23,2

Прогнозні демографічні показники розвитку України, побудовані на припущенні, що розвиток демографічних процесів відбуватиметься зі збереженням сучасних темпів і тенденцій, свідчить про те, що найближчим часом фінансова система України має бути докорінно перебудована з метою протистояння руйнівним процесам зменшення кількості робочої сили та старіння нації. Коштів пенсійного фонду України вже за сучасних демографічних умов недостатньо для покриття видатків на виплату пенсійного забезпечення (рис. 1) – покриття дефіциту здійснюється за рахунок Державного бюджету [10].

Динаміка доходів та видатків ПФУ відображає стійку тенденцію дефіциту грошових коштів, при чому щорічно розрив між надходженнями та видатками фонду збільшується. Законом про держбюджет України на 2012 р. передбачено 58,3 млрд грн на дотації Пенсійному фонду:

40,5 млрд грн закладено на виплату пенсій та надбавок, а 17,8 – сума на покриття збитків ПФУ.

Виходячи з вищезазначеного, недержавні пенсійні фонди (НПФ) є більш гнучким інструментом розподілу фінансових потоків, а отже становлять особливий інтерес для дослідження. Діяльність НПФ визначається Законом України «Про недержавне пенсійне забезпечення». Формування активів НПФ відбувається за рахунок пенсійних внесків учасників фонду а також залежить від інвестиційної діяльності фонду. НПФ функціонують у формі відкритих, корпоративних або професійних пенсійних фондів. За даними Держфінпослуг України, станом на кінець 3 кварталу 2011 року в країні існує 97 НПФ [9].

В табл. 3 наведено основні зведені показники діяльності НПФ [9].

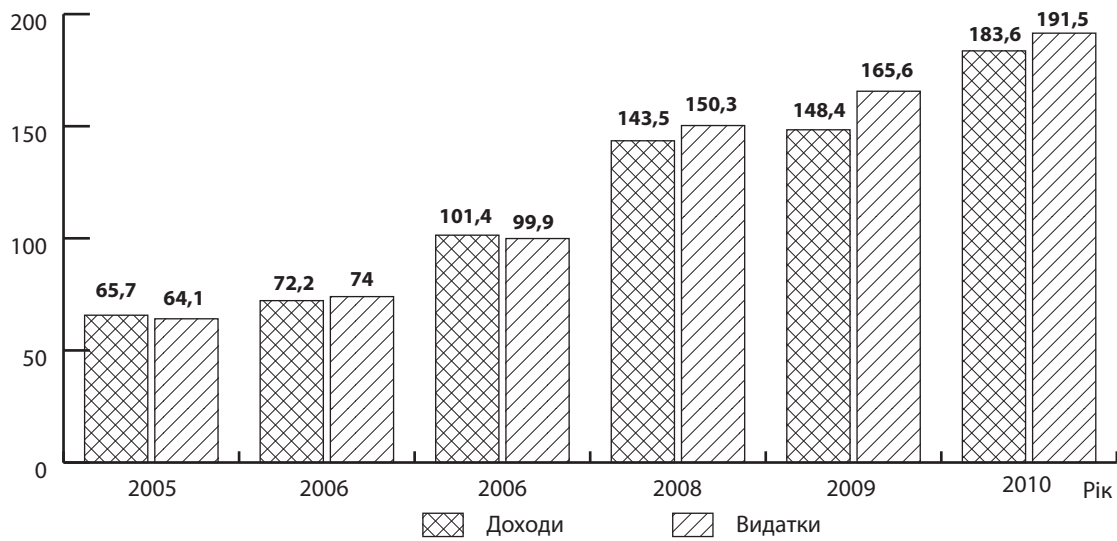


Рис. 1. Співвідношення доходів та видатків Пенсійного фонду України

Таблиця 3

Зведені показники функціонування недержавних пенсійних фондів (наростаючим підсумком з початку діяльності)

Показники	Період						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	III кв. 2011
Кількість НПФ (на кінець періоду)	54	79	96	109	107	101	97
Пенсійні активи, млн грн	46	142	281	612	857,9	1 144,3	1 306,4
Кількість учасників за укладеними пенсійними контрактами (тис. осіб)	88,4	193,3	278,7	482,5	497,1	569,2	558,3
Кількість укладених пенсійних контрактів (тис. шт.)	30,6	41,5	55,9	62,3	62,5	69,7	72,2
Загальна сума пенсійних внесків (млн грн)	36,4	114,4	234,4	582,9	754,6	925,4	1 060,2
Сума інвестиційного доходу (млн грн.)	9,7	45,3	68,1	86,8	236,7	433,0	519,7
Здійснено пенсійних виплат, (млн грн)	1,7	4,0	9,1	27,3	90,1	158,2	200,5
Сума витрат, що відшкодовуються за рахунок пенсійних активів, (млн грн)	1,3	6,1	16,6	31,6	47,1	64,6	79,5

Показники функціонування НПФ свідчать про підвищення довіри та зростання популярності зазначеного типу фінансових закладів. Перевагою НПФ перед іншими фінансовими інститутами є високий рівень фінансової безпеки щодо виконання зобов'язань перед учасниками фонду.

Акумулюючи заощадження учасників фонди формують потужне внутрішнє джерело довгострокових фінансових інвестицій, оскільки заощадження, розміщені на індивідуальних пенсійних рахунках, мають цільове призначення і не можуть бути відкликані достроково крім окремих випадків. Характерною рисою інвестиційної діяльності НПФ є консервативність – дії спрямовані на мінімізацію ризиків заощаджень вкладників.

Переважаючими напрямками інвестування коштів НПФ постають [9]: грошові кошти, розміщені на вкладних (депозитних рахунках) 401,7 млн грн. (38% інвестиційних активів); облігації підприємств, резидентів України

173,3 млн грн (16,4%); цінні папери, дохід за якими гарантовано КМУ 155,9 млн грн (14,7%); акції українських емітентів 87,5 млн грн (8,3%); об'єкти нерухомості 31,7 млн грн (3,0%); банківські метали 32,0 млн грн (3,0%); цінні папери, дохід за якими гарантовано радою міністрів АРК, місцевими радами відповідно до законодавства 51 млн грн (0,5%); інші активи не заборонені законодавством України 114,4 млн грн (10,8%).

Моделювання процесу акумуляції грошових коштів НПФ становить особливий інтерес в рамках дослідження ефективності функціонування фінансових систем.

Сучасна наука має широкий спектр інструментів для вивчення і прогнозування часових рядів, напрацьовано потужний апарат економічного аналізу рядів динаміки [7, с. 98–223; 8, с. 56–120]. Для аналізу функціонування пенсійних фондів найчастіше застосовують актуарні моделі [1, с. 22–24].

Для дослідження і прогнозування процесів, пов'язаних з акумулюванням коштів НПФ, пропонується застосувати математичну теорію фракталів. Сучасна наука широко застосовує теорію фракталів для дослідження часових рядів з метою підвищення достовірності прогнозування економічної динаміки [2, с. 219–226; 4, с. 64–77; 6, с. 108–123]. При побудові фракталів реалізуються принципи нелінійності і альтернативи вибору розвитку системи. Нелінійність в світоглядному сенсі означає багатоваріантність шляхів розвитку, наявність вибору з альтернатив шляхів і певного темпу еволюції, а також незворотність еволюційних процесів. Нелінійність в математичному сенсі означає визначений вид математичних рівнянь (нелінійні диференціальні рівняння), що містять шукані величини в ступенях, більше одиниці або коефіцієнти, які залежать від властивостей середовища. Тобто фрактали застосовуються в тому випадку, коли об'єкт має кілька варіантів розвитку та стан системи визначається положенням, в якому вона знаходиться на даний момент – це спроба змоделювати хаотичний розвиток.

Фрактальна структура об'єкту передбачає незмінність ступеня складності структури об'єкту за збільшенням масштабу розгляду. Для характеристики фрактальної структури використовуються показник Херста ( $H$ ) та показник фрактальної розмірності ( $D$ ). Дослідивши рух фінансових потоків НПФ, приходимо до висновку, що процес акумулювання коштів фондами задовольняє умовам самоподібності і дрібності, властивих фрактальним процесам. Для класифікації та оцінки стохастичності та детермінованості досліджуваних процесів, а також з метою визначення інтервалів прогнозування пропонується застосувати показник Херста. Доведено, що показник Херста пов'язаний з коефіцієнтом нормованого розмаху ( $R/S$ ). Для більшості динамічних рядів є вірним твердження:

$$R/S = (A \cdot N)^H,$$

де  $R/S$  – нормований розмах від накопиченого середнього,  $S$  – стандартне відхилення,  $A$  – константа для кожного конкретного процесу,  $N$  – кількість спостережень,  $H$  – показник Херста, при чому:  $0 < H < 1$ , що характеризує фрактальну розмірність процесу.

Нижче наведено алгоритм розрахунку показника Херста.

1. Розрахунок середнього арифметичного ряду спостережень:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

2. Розрахунок середньоквадратичного відхилення ряду:

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2}$$

3. Розрахунок накопиченого відхилення членів ряду від середнього:

$$Z_u = \sum_{i=1}^U (x_i - \bar{X})$$

4. Розрахунок розмаху накопиченого відхилення:

$$R = \max_{1 \leq u \leq N} - \min_{1 \leq u \leq N} \{Z_u\}$$

5. Розрахунок показника Херста:

$$\log(R/S) = H \cdot \log A + H \cdot \log N \Rightarrow H = \frac{\log(R/S)}{\log A + \log N}.$$

В залежності від діапазону, до якого належать значення показника Херста, виділяють три основні ознаки часового ряду.

У випадку, якщо  $0,5 < H < 1$  ( $1 < D < 1,5$ ), часові послідовності відносяться до трендостійких рядів, тобто тенденція, продемонстрована часовим рядом, буде продовжена і в майбутньому протягом певного відрізка часу, при чому показник  $H$  має пряму залежність від сили тенденції (чим більша тенденція – тим вищий показник  $H$ ). Якщо  $H = 0,5$  (відповідно,  $D = 1,5$ ) значення ряду носять випадковий абсолютно незалежний характер без жодної кореляції: теперішній стан показника жодним чином не пов'язаний із його майбутнім станом. Діапазон  $H < 0,5$  ( $D > 1,5$ ) вказує на належність послідовності до «антиперсистентних рядів», тобто процес демонструватиме в майбутньому тенденцію протилежну тій, що була характерною для попереднього періоду.

Застосуємо фрактальний аналіз, зокрема показник стійкості Херста для дослідження динаміки показників діяльності НПФ в цілому по країні за період з 1 кв. 2005 р. по 3 кв. 2011 р. (кількість спостережень  $N = 27$ ), а також окремо НПФ «ПриватФонд» за період з 1 кв. 2008 р. по 3 кв. 2010 р. (кількість спостережень  $N = 12$ ). Константа  $A = 0,5$  (визначено на основі експертного оцінювання). Результати розрахунків наведено в табл. 4.

Таблиця 3

Значення показника Херста

Показник (наростаючим підсумком з початку діяльності)	Значення показника Херста
НПФ в цілому по Україні	
Пенсійні активи, млн грн	0,9069
Кількість учасників за укладеними пенсійними контрактами, тис. осіб	0,9282
Загальна сума пенсійних внесків, млн грн	0,9194
НПФ «ПриватФонд»	
Кількість вкладників – фізичних осіб, осіб	0,8553
Пенсійні виплати з початку діяльності НПФ, тис. грн	0,7006
Чиста вартість активів, тис. грн	0,6864
Чиста вартість одиниці пенсійних внесків, грн	0,7160

За всіма показниками діяльності НПФ показник Херста припадає на діапазон  $0,5 < H < 1$ , тобто усі часові ряди належать до так званих трендостійких рядів, тобто тенденція зростання є стійкою і буде продемонстрована і в майбутньому. А також слід зазначити, що оскільки значення по-

казника Херста для НПФ в цілому по Україні наближається до 1, то зазначена тенденція є сильною.

Таким чином, використання фрактального аналізу для дослідження динаміки показників діяльності НПФ дозволить моделювати хаотичні економічні процеси зміни фінансових потоків, значною перевагою зазначеного методу також постає можливість розпізнання порушення динаміки процесу. Можливість класифікації часових рядів за значенням показників Херста дозволяє підвищити надійність прогнозування поведінки систем, що відкриває широкі можливості для моделювання динамічних рядів.

## Література

1. Бончик В. М. Актуарное оценивание НПФ: опыт и предложения // Пенсионные фонды и инвестиции. – 2003. – №3. – С. 21–32.
2. Михайловська О. В. Самоорганізація світового інвестиційного процесу в умовах глобалізації: можливості фрактального аналізу// Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №1. – С. 218–228.
3. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. чл.-кор. НАНУ, д. е. н., проф. Е. М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 82 с.
4. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. – М.: Постмаркет, 2000. – 352 с.
5. Палій О. М. Демографічна ситуація в країнах Центральної та Східної Європи // Демографія та соціальна економіка, № 2, 2007. – С. 10–11.
6. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала: Новый аналит. взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / В. И. Гусев (пер. с англ.). – М.: Мир, 2000. – 333 с.
7. Присенко Г. В., Равікович Є. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.
8. Романовский М. Ю., Романовский Ю. М. Введение в экономфизику. Статистические и динамические модели. – М., 2007. – 280 с.
9. Сайт Державної комісії з регулювання ринків фінансових послуг. – Режим доступу : <http://www.dfp.gov.ua/>
10. Сайт Пенсійного фонду України. – Режим доступу : <http://www.pfu.gov.ua/pfu/control>